AMPROBE®

Genius 5035

Bedienanleitung

AMPROBE®

PEWA
Messtechnik GmbH
Weidenweg 21
58239 Schwerte
Telefon: +49 (0) 2304-96109-0
Telefax: +49 (0) 2304-96109-88
eMail: info@pewa.de
Homepage: www.pewa.de

Index:

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN 5
1.1. VORAUSGEHENDE ANWEISUNG.....5
1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG.....6
1.3. NACH DER VERWENDUNG.....6
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....7
2.1. FUNKTIONEN 7
2.2. INSTRUMENTEN-BESCHREIBUNG 8
3. VORBEREITUNG FÜR DEN BETRIEB.....9
3.1. EINGANGS- KONTROLLE.....9
3.2. STROMVERSORGUNG.....9
3.3. KALIBRATION 9
3.4. LAGERUNG.....9
3.5. WIE DIE MESSEINHEIT EINGESTELLT WERDEN KANN 10
4. BESCHREIBUNG DER DREHSCHALTER-FUNKTIONEN.....11
4.1. LOWΩ: NIEDEROHMMESSUNG (DURCHGANGSPRÜFUNG) 11
4.1.1. MODUS "CAL".....12
4.1.2. MESSABLAUF DER DURCHGANGSPRÜFUNG AM POTENTIALAUSGLEICHLEITER MODUS "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER".....14
4.1.3. ANOMALE FÄLLE WÄHREND DER "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" TESTS.....16
4.2. MΩ: ISOLATIONS-MESSUNG MIT 50V, 100V, 250V, 500V ODER 1000V ⎓.....17
4.2.1. MESSABLAUF FÜR DEN ISOLATIONSWIDERSTAND IN ALLEN MODI.....17
4.2.2. SONDERFÄLLE, DIE IM MODUS "MAN", "AUTO", "TIMER" AUFTRETEN KÖNNEN.....21
4.3. RCD ⏦ RCD ∿ : TESTS AN RCD'S TYP A ODER AC.....22
4.3.1. MESSABLAUF FÜR DEN RCD TEST GÜLTIG FÜR ALLE ARBEITS- MODI.....25
4.3.2. AUSLÖSEZEITEN FÜR DIE NORMALEN UND SELEKTIVEN RCDS 30
4.3.3. SONDERFÄLLE, DIE WÄHREND DER RCD TESTS AUFTRETEN KÖNNEN 31
4.4. LOOP : NETZ- UND SCHLEIFEN- IMPEDANZ UND BERECHNUNG DES KURZSCHLUSS STROMES IK, DREHFELDMESSUNG 35
4.4.1. MODUS "P-N".....36
4.4.2. MODUS "P-P" 38
4.4.3. MODUS "P-PE" (SCHLEIFENIMPEDANZ).....40
4.4.4. MODUS " " (DREHFELDRICHTUNGSMESSUNG) 42
4.4.5. SONDERFÄLLE, DIE WÄHREND DER IMPEDANZMESSUNG AUFTRETEN KÖNNEN 43
4.4.6. SONDERFÄLLE, DIE WÄHREND DER PHASENFOLGE TESTS AUFTRETEN KÖNNEN 46
4.5. R_{a15mA} ⏚: MESSUNG DES SCHLEIFENWIDERSTANDES IN RCD KREISEN.....48
4.5.1. SONDERFÄLLE, DIE WÄHREND R_{A15mA} ⏚ TESTS AUFTRETEN KÖNNEN.....50
4.6. EARTH ρ: ERDWIDERSTAND- UND SPEZIF. ERDWIDERSTANDSMESSUNG.....53
4.6.1. MESSABLAUF FÜR DEN "2P" TEST MODUS 54
4.6.2. MESSABLAUF FÜR"3P" TEST MODUS 57
4.6.3. MESSABLAUF FÜR"ρ" TEST MODUS.....59
4.6.4. ABNORMALE FÄLLE DIE WÄHREND DES ERDE ρ TESTS AUFTRETEN KÖNNEN 61
5. MESSDATEN SPEICHERN, AUFRUFEN, LÖSCHEN,.....63
5.1. SPEICHERN: "SAVE" TASTE 63
5.2. RECALL: "RCL" TASTE 64
5.3. CLEAR: "CLR" TASTE 65
6. RESET DES INSTRUMENTS 66
6.1. RESET PROZEDUR.....66
6.2. STANDARDPARAMETER.....66
7. RS-232 VERBINDUNG MIT EINEM PC, DATENÜBERTRAGUNG 67
8. WARTUNG.....68
8.1. ALLGEMEIN 68
8.2. BATTERIE AUSTAUSCH 68
8.3. REINIGUNG DES INSTRUMENTES.....68
9. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....69
9.1. TECHNISCHE MERKMALE 69
9.1.1. SICHERHEITSNORMEN 71
9.1.2. ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN.....71

9.2. UMGEBUNG....72
9.2.1. UMWELT ARBEITSBEDINGUNGEN....72
9.2.2. EMC....72
9.3. ZUBEHÖR....72
10. SERVICE....73
10.1. GARANTIEBEDINGUNGEN....73
10.2. SERVICE....73
11. PRAKTISCHE TIPS BEI ELEKTRISCHEN PRÜFUNGEN....74
11.1. LOWΩ: DURCHGANGSPRÜFUNG AN SCHUTZEITERN....74
11.2. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG IN ELEKTRISCHEN INSTALLATIONEN (250VDC, 500VDC, 1000VDC)....75
11.3. TEST DER RCD AUSLÖSEZEIT (RCD, RCD/DC)....78
11.4. MESSUNG DER IMPEDANZ (Z_{PN}, Z_{PP})....79
11.5. FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ MESSUNG (PHASE – ERDE)....79
11.6. ERDWIDERSTANDS- MESSUNG IN TT SYSTEMS....80
11.7. ERDWIDERSTANDSMESSUNG, STROM-SPANNUNGS-MESS-METHODE....81
11.8. SPEZIFISCHER ERDWIDERSTANDMESSUNG....82

Release D 1.01 of 18/06/2002

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht den Sicherheitsstandards EN61557 und EN 61010-1 bezüglich elektronischer Messgeräte.

WARNUNG

Zu Ihrer eigenen Sicherheit sowie der des Gerätes, wird Ihnen empfohlen , die Vorgehensweisen zu befolgen, wie sie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind und alle Notizen sorgfältig zu lesen, vor denen das Symbol ⚠ steht

Halten Sie sich streng an die folgenden Anweisungen vor und während der Messungen:

- ☞ Führen Sie keine Messungen in nassen Umgebungen durch.
- ☞ Führen Sie keine Messungen in Umgebungen mit explosivem Gas, Brennstoffen und Staub durch.
- ☞ Halten Sie sich isoliert vom Prüfgegenstand, der für die Messung vorgesehen ist.
- ☞ Vermeiden Sie jede Berührung mit ungeschützten Metallteilen, Enden von nicht in Gebrauch befindlichen Prüfschnüren, Schaltungen, etc.
- ☞ Führen Sie keine Messungen unter außergewöhnlichen Bedingungen des Instrumentes, wie Deformierung, Bruch, Auslaufen von Substanzen, fehlender Display-Anzeige etc. durch.
- ☞ Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie Spannungen messen, die 25V, an besonderen Stellen , (Baugrundstücken, Schwimmbädern, etc) und 50V an gewöhnlichen Orten übersteigen, - wegen des Risikos eines elektrischen Schlages.

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch benutzt:

Vorsicht: Halten Sie sich an die Anweisungen, die in diesem Handbuch angegeben werden; falscher Gebrauch kann den Apparat oder seine Bestandteile beschädigen.

AC Spannung oder Strom.

Gleichgerichtete pulsierende Spannung oder Strom.

Drehschalter des Instrumentes.

1.1. VORAUSGEHENDE ANWEISUNG

- ☞ Dieses Instrument wurde für die Verwendung in Umgebungen mit einem Verunreinigungsgrad 2 entwickelt.
- ☞ Es kann für Sicherheits-Prüfungen an Installationen der Überspannungs-Kategorie III bis zu 265V (zu Erde).
- ☞ Halten Sie sich bitte an die üblichen Sicherheitsnormen, die zum Ziel haben:
  - ✓ Den Schutz vor gefährlichen Strömen.
  - ✓ Den Schutz des Instrumentes vor unkorrekter Handhabung.
- ☞ Nur das, mit dem Gerät mitgelieferte Zubehör, garantiert die Vereinbarkeit mit den Sicherheitsnormen. Dementsprechend müssen sie in gutem Zustand sein und, wenn notwendig, müssen sie durch gleiche Typen ersetzt werden.

- ☞ Führen Sie keine Messungen an Schaltungen durch, die die vorgeschriebenen Strom- und Spannungs-Grenzen übersteigen.
- ☞ Führen Sie keine Messungen unter Umweltbedingungen außerhalb der Begrenzungen durch, die in diesem Handbuch spezifiziert sind.
- ☞ Überprüfen Sie, ob die Batterien korrekt eingesetzt wurden.
- ☞ Vor dem Verbinden der Prüfschnüre mit der Prüfschaltung , überprüfen Sie, ob die Drehschalter-Position korrekt ist.
- ☞ Überprüfen Sie, ob LCD und Drehschalter die selbe Funktion anzeigen.

1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG

Bitte lesen Sie die folgenden Empfehlungen und die Anweisungen sorgfältig:

WARNUNG

Nichtbeachtung der Warnungen und/oder der Anweisungen kann den Apparat und/oder seine Bestandteile beschädigen oder kann den Anwender verletzen.

- ☞ Vor dem Auswählen irgendeiner Funktion trennen Sie die Prüfschnüre von der Prüfschaltung.
- ☞ Wenn das Instrument mit dem Prüfschaltkreis verbunden ist, berühren Sie keinen unbenutzten Anschluss.
- ☞ Vermeiden Sie Widerstands- Messungen in der Gegenwart von Fremdspannungen durchzuführen ; auch, wenn das Instrument geschützt ist, kann eine Hochspannung Funktionsstörungen verursachen.

WARNUNG

Wenn während des Betriebs das Symbol angezeigt wird, unterbrechen Sie die Prüfung und ersetzen die Batterien, indem Sie der Anleitung folgen, **Das Instrument ist in der Lage die gespeicherten Daten zu erhalten, auch wenn die Batterien nicht installiert sind.**

1.3. NACH DER VERWENDUNG

- ☞ Wenn die Messungen beendet sind, schalten Sie die Messschnüre ab und schalten danach das Instrument AUS/OFF.
- ☞ Entfernen Sie die Batterien, wenn das Gerät längere Zeit unbenutzt bleibt.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Lieber Kunde, wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen. Das Instrument, das Sie gerade gekauft haben, wird Ihnen genaue und zuverlässige Messungen gewährleisten, vorausgesetzt, dass es entsprechend den Anweisungen des vorliegenden Handbuches benutzt wird.
Das Instrument wurde entworfen, um den Benutzer die besten Sicherheitsbedingungen zu bieten, dank eines neuen Konzeptes, mit doppelter Isolation und der Überspannungs-Kategorie III.

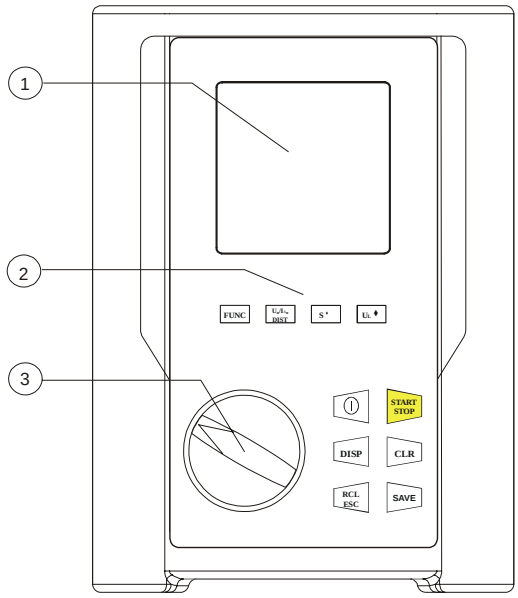
2.1. FUNKTIONEN

- ☞ **LOWΩ**: Durchgangs- und Niederohmmessung mit Prüfstrom höher als 200mA und Leerlaufspannungsbereich von 4V bis 24V.
- ☞ **R_{ISO}**: Messung des Isolationswiderstandes mit DC Prüfspannung 50V, 100V, 250V, 500V oder 1000V.
- ☞ **RCD∿**: Messung an üblichen und/oder selektiven RCDs AC Typ (∿) der folgenden Parameter:
  - ✓ Auslösezeit.
  - ✓ Auslösestrom.
  - ✓ Kontakt Spannung (U_t).
  - ✓ Erdungswiderstand (R_a).

  In diesem Modus kann das Instrument den gesamten Erdungswiderstand messen, ohne eine Auslösung des RCD zu verursachen.
- ☞ **RCD⩘**: Messung an üblichen und/oder selektiven RCDs A Typ (⩘) der folgenden Parameter:
  - ✓ Auslösezeit.
  - ✓ Auslösestrom.
  - ✓ Kontakt Spannung (U_t).
  - ✓ Erdungswiderstand (R_a).

  In diesem Modus kann das Instrument den gesamten Erdungswiderstand messen, ohne eine Auslösung des RCD zu verursachen.
- ☞ **LOOP** ↻: Messung von Netz und - Schleifenimpedanz mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschluss-Stromes. Anzeige der Phasenfolge.
- ☞ **R_{a15mA}** ⏚: Messung von der Schleifenimpedanz in RCD Kreisen mit einem Prüfstrom von 15mA und Berechnung des voraussichtlichen Kurzschluss-Stromes Ik.
- ☞ **ERDE ρ**: Messung des Erdwiderstand und des spezifischen Erdwiderstandes.

2.2. INSTRUMENTEN-BESCHREIBUNG



LEGENDE:

1. **Display**
2. **Funktionstasten**
3. **Drehschalter**

FUNC ☞ **Funktion**s-Taste zur Auswahl des Messmodus.

$U_n/I_{\Delta n}$ DIST ☞ **$U_n/I_{\Delta n}$ DIST** Taste zur Auswahl der Nennspannung, Differentialstrom oder Abstand, abhängig von der gewählten Messung.

S ▯ ☞ **S ▯** Taste zur Auswahl der RCD Typ (normal oder selektiv) oder zum Vergrößern des Test(-dauer)-Intervalls oder um die Ergebnisse der abgespeicherten Prüfungen zu Skrollen.

U_L ▯ ☞ **U_L ▯** Taste zur Auswahl des Grenzwertes für die Berührungsspannung oder zum Verkleinern des Test(-dauer)-Intervalls oder um die Ergebnisse der abgespeicherten Prüfungen zu skrollen.

☞ **EIN/AUS (ON/OFF)** Taste. Halten Sie sie wenige Sekunden gedrückt, um das Instrument auszuschalten.

START STOP ☞ **START/STOP** Taste für den Start oder Stop der Prüfungen.

DISP ☞ **DISPLAY** Taste zum Skrollen eines einzelnen oder mehrerer Tests (Bsp.: RCD AUTO) die durchgeführt und abgespeichert wurden.

CLR ☞ **CLEAR** Taste zu Abwahl der gespeicherten Prüfungen.

RCL ESC ☞ **RECALL/ESCAPE** Taste zum Aufruf der gespeicherten Prüfungen (**RCL**) und zum Verlassen der gewählten Funktion oder Modus (**ESC**).

SAVE ☞ **SAVE** Taste zum Abspeichern der Prüfungen.

3. VORBEREITUNG FÜR DEN BETRIEB

3.1. EINGANGS- KONTROLLE

Dieses Instrument ist vor Auslieferung mechanisch und elektrisch überprüft worden.
Es wurden alle Vorsorgen getroffen, um sicherzustellen, dass Sie das Instrument unter sicheren Bedingungen erreicht.

Es wird Ihnen jedoch empfohlen, einen Schnelltest durchzuführen, um irgendeinen möglichen Schaden zu entdecken, der während Transportes verursacht worden sein könnte. Wenn dies der Fall sein sollte, verständigen AMPROBE EUROPE sofort.

Überprüfen Sie auch , ob die Verpackung alle Teile des Lieferumfanges enthält. Bei Abweichungen verständigen Sie ihren Händler.

Falls Sie das Instrument zurückschicken müssen, befolgen Sie bitte die Anweisungen, die in Absatz 10 aufgeführt sind.

3.2. STROMVERSORGUNG

Das Instrument wird mit 6 Batterien der Typ 1.5V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500 betrieben.

Zum Ersetzen der Batterien folgen Sie bitte den entsprechenden Anweisungen.

Wenn die Batterien zu schwach sind, wird das Warnsymbol angezeigt. Zum Ersetzen der Batterien folgen Sie bitte den Anweisungen.

3.3. KALIBRATION

Das Instrument erfüllt die technischen Spezifikationen, die in diesem Handbuch angegeben werden. Die Einhaltung der Spezifikationen wird ein Jahr lang garantiert.

3.4. LAGERUNG

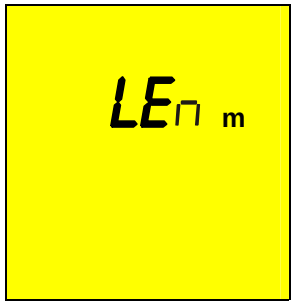
Um die Genauigkeit der Messungen , nach einer Lagerungs- Periode unter extremen Umweltbedingungen, zu gewährleisten, warten Sie eine erforderliche Zeitspanne, bis das Gerät wieder in einen normalen Messzustand zurückgekehrt ist .

3.5. WIE DIE MESSEINHEIT EINGESTELLT WERDEN KANN

Es ist möglich, die Entfernungsmesseinheit (für die Erdwiderstandsmessung) einzustellen, indem Sie wie folgt vorgehen:

1. FUNC Taste gedrückt halten und das Gerät einschalten.

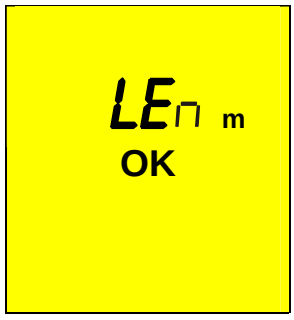
2. ☞ Das Instrument zeigt folgenden Bildschirm.



3. Wählen Sie die gewünschte Messeinheit für die Entfernungsmessung aus Meter und Feet, die beim Drücken der **S** ▯ und **U_L** ▯ Tasten wechseln (Anzeige m und ft).

4. ☞ Drücke die SAVE Taste zur Bestätigung der Auswahl. Das Instrument zeigt folgenden Bildschirm.

   ☞ Drücke die ESC Taste zum Verlassen des Menüs ohne Bestätigung irgend einer Auswahl.



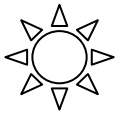
4. BESCHREIBUNG DER DREHSCHALTER-FUNKTIONEN

4.1. LOWΩ: NIEDEROHMMESSUNG (DURCHGANGSPRÜFUNG)

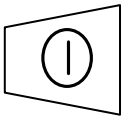
Diese Messung wird durchgeführt mit einem Prüfstrom höher als 200mA und einer Leerlaufspannungsbereich von 4 bis 24V DC entsprechend EN 61557-4 und VDE 0413 Teil 4.

WARNUNG

Achten Sie vor Ausführung des Durchhangstests darauf, dass keine Spannung an den Enden der geprüften Leiter vorhanden ist.



Drehen Sie den **Schalter** in die **LOWΩ** Position.



Schalten Sie das Instrument ein.

FUNC

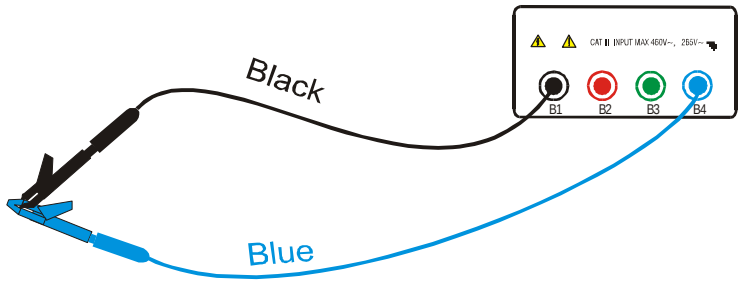
Die Taste **FUNC** erlaubt die Auswahl folgender Mess-Arten (die zyklisch angezeigt werden können, wenn die Taste gedrückt wird):

- ☞ Modus **AUTO** (das Instrument führt zwei Messungen mit umgekehrter Polarität R+ und R- aus und zeigt deren Mittelwert R_{avg} an). Dieser Modus wird für den Durchgangstest empfohlen.
- ☞ Modus **R + TIMER** (Messung mit positiver Polarität und der Einstellmöglichkeit für die Zeit der Prüfdauer). In diesem Fall kann der Anwender eine Zeit einstellen, die groß genug ist, die Schutzleiter zu bewegen, während das Instrument die Prüfung durchführt, - um so jede schlechte Verbindung zu erkennen.
- ☞ Modus **R - TIMER** (Messung mit negativer Polarität und der Einstellmöglichkeit für die Zeit der Prüfdauer). In diesem Fall kann der Anwender eine Zeit einstellen, die groß genug ist, die Schutzleiter zu bewegen, während das Instrument die Prüfung durchführt, - um so jede schlechte Verbindung zu erkennen.
- ☞ Modus **CAL** (Kompensation des Widerstands der Messkabel).

Merke: Wenn der Widerstand niedriger ist als 5Ω (einschließlich des Widerstands der Kalibration) wird die Durchgangsprüfung vom Instrument mit einem Prüfstrom höher als 200mA durchgeführt. Wenn der Widerstand höher als 5Ω ist, wird die Durchgangsprüfung vom Instrument mit einem abnehmenden Prüfstrom durchgeführt.

4.1.1. Modus "CAL"

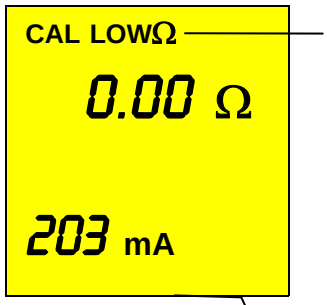
1. Auswahl des Modus **CAL mittels** der **FUNC** Taste .
2. Verbinden Sie das schwarze und blaue Kabel mit den Instrumenteneingängen **B1** und **B4** entsprechend:



Beschaltung der Instrumenteneingänge bei der Kalibration.

3. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten, Kabel nicht lang genug für den Messzweck sind, können Sie das blaue Kabel verlängern.
4. Verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den Kabelanschlüssen.
5. Schließen Sie die Messkabelenden kurz und achten Sie darauf, dass die leitenden Teile der Krokodilklemmen guten Kontakt zu einander haben (siehe vorige Abbildung).
6. START STOP Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument führt die Kalibration aus.

☞ Am Testende wird das Ergebnis abgespeichert und als **OFFSET** verwendet **(d.h., das dieser Wert von jeder durchgeführten Durchgangsprüfung abgezogen wird)** bei allen folgenden Messungen, bis eine neue Kalibration durchgeführt wird.



Meldung **CAL:** bedeutet, dass das Instrument kalibriert wurde; dieses Symbol **bleibt im Display bei jeder weiteren Messung** , auch wenn die Einheit aus- und wieder ein-geschaltet wird.

Stromeinspeisung durch das Instrument während des Kalibrationsvorganges

Dieser Bildschirm wird **nur 2 Sekunden lang angezeigt** ,dann gibt das Instrument **ein Doppeltonsignal** ab (zu Anzeige der abgeschlossenen Kalibration) und zeigt den Standardbildschirm relativ zum LOWΩ Test im AUTO Modus.

Merke: Das Instrument kalibriert Kabel mit Widerständen niedriger als 5Ω.

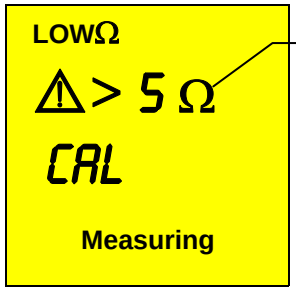
KABELVERWENDUNG für den TEST Achten Sie darauf, dass vor jeder Messung eine Kabel-Kalibration durchgeführt wird. Während eines Durchgangstests , wenn der von Kalibration freie Widerstandswert (das ist der Widerstandswert ohne Kalibrationsoffsetwert) **negativ** ist, werden die Symbole ⚠ sowie ein blinkendes CAL angezeigt (entsprechend zum 5. Bildschirm Absatz 4.1.3). Wahrscheinlich bezieht sich die im Instrumentenspeicher abgespeicherte Kalibration auf andere Kabel, als die, die verwendet werden, deshalb muss eine neue Kalibration durchgeführt werden.

WARNUNG

⚠ Die Anzeige **"Measuring"** bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie während dieser Phase nie die Prüfleitungen.

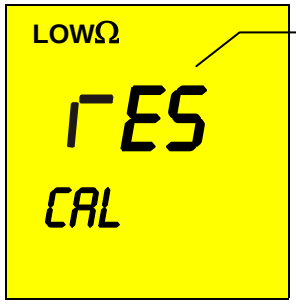
4.1.1.1. Vorgang zur Abwahl der Kalibrationsparameter und des cal Symbols

Zur Abwahl der Kalibrationsparameter (und des Symbol CAL) ist es erforderlich, eine **Kalibration mit einem <u>Widerstand der Prüfleitungen höher als 5Ω</u>** durchzuführen (zum Beispiel mit abgeschalteten Prüfleitungen). Wenn eine Abwahl durchgeführt wurde wird **der Bildschirm nebenan** zuerst angezeigt**,** gefolgt von dem Bildschirm unten:



<u>Meldung **>5Ω**</u>: heißt, dass das Instrument einen Widerstand höher als 5Ω festgestellt hat und deshalb mit einer Reset-Prozedur fortfährt.

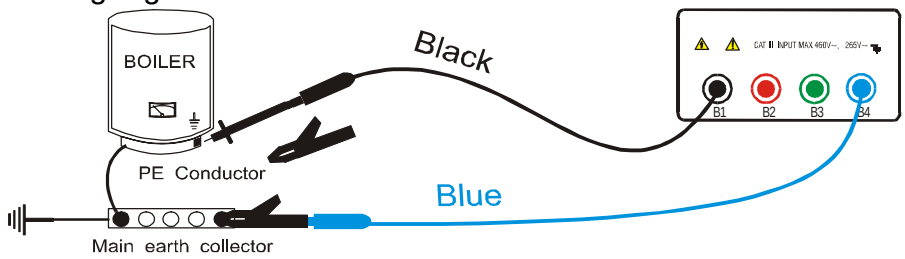
Der Bildschirm nebenan wird für 2 Sekunden angezeigt, nach dem das Instrument **einlanges Tonsignal abgibt und** zeigt dann den Standardbildschirm relativ zum LOWΩ Test im AUTO Modus ohne das Symbol CAL.



<u>Meldung **rES**</u>: heißt, dass das Instrument die Abwahl (RESET) der Kalibrations-Parameter durchgeführt hat

4.1.2. Messablauf der Durchgangsprüfung am Potentialausgleichleiter Modus "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"

1. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der FUNC Taste aus.
2. Verbinden Sie das schwarze und blaue Kabel mit den entsprechenden Instrumenteneingängen B1 und B4 .



Verbindung der Instrumenteneingänge während des LOWΩ Tests .

3. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten Prüfschnüre für die Messung nicht lang genug sind, können Sie das schwarze Kabel verlängern.
4. Verbinden Sie die zwei Krokodilklemmen mit den Kabelanschlüssen.
5. Schließen Sie die Meßkabel-Enden kurz, vergewissernd, daß die leitfähigen Teile der Krokodilklemmen einen guten Kontakt zu einander aufweisen. Drücken Sie die **START/STOP** Taste . **Wenn das Instrument einen anderen Widerstandswert als 0.00 anzeigt, wiederholen Sie die Prüfschnürekalibration** (siehe Abschnitt 4.1.1).
6. Verbinden Sie die Instrumentbuchsen mit den Enden des Prüfleiters, an dem die Durchgangsprüfung durchgeführt wird (siehe voriges Bild).
7. **Wenn der Modus "RT+" oder "RT-"** ausgewählt wurde, verwenden Sie die folgenden Tasten, um die Prüfdauer einzustellen :

S ▯ Drücken Sie diese Taste zur Erhöhung der Zeit für die Prüfdauer (**Tmax=15 Sekunden**).

U_L ▯ Drücken Sie diese Taste zur Verringerung der Zeit für die Prüfdauer (**Tmin=1 Sekunde**).

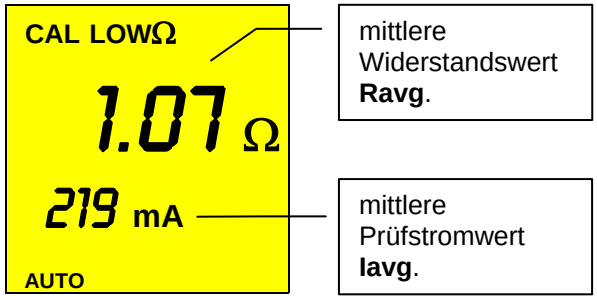
8. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP Taste** . Das Instrument führt die Messung aus. Im R+/R- Timer Modus drücken Sie die **START/STOP** Taste erneut, wenn die Prüfung gestoppt werden soll.

WARNUNG

Die Anzeige **"Measuring"** bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

4.1.2.1. Modus "AUTO"

☞ Wenn am Ende der Prüfung der **mittlere Widerstandswert <u>Ravg</u> <u>weniger als 5Ω</u>** ergeben sollte, gibt das Instrument **zur Anzeige des positiven Testendes** ein **Doppeltonsignal** ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden an.

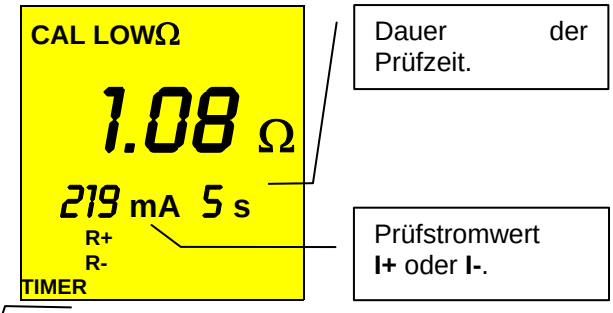


SAVE

<u>SPEICHERUNG</u>: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.1.2.2. Modus "R+TIMER" oder "R-TIMER"

☞ Wenn während der Prüfung ein **Widerstandswert <u>R+Timer</u>** oder **<u>R–Timer</u> <u>weniger als 5Ω</u>** erkannt wurde, gibt das Instrument (nachdem die gesetzte Zeit abgelaufen ist) **zur Anzeige des positiven Testendes** ein **Doppeltonsignal** ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden an

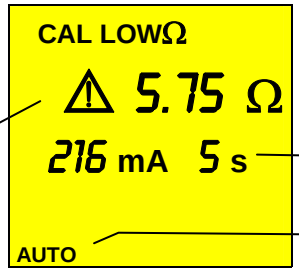


SAVE

<u>SPEICHERUNG</u>: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.1.3. Anomale Fälle während der "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" Tests

☞ Falls am Ende der Prüfung ein Wert von **Ravg oder R+ oder R- höher als oder gleich 5Ω, jedoch weniger als 99.9Ω** festgestellt wurde, gibt das Instrument ein **langes Tonsignal** ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden an.

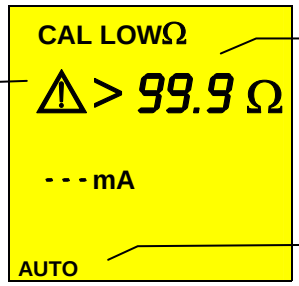


Nur bei Auswahl von R+TIMER oder R-TIMER

AUTO Modus.

ACHTUNG: Wert von R_{avg} **höher als 5Ω**

☞ Im AUTO Modus, wenn ein **Ravg oder R+ oder R- höher als 99.9Ω** am Ende der Prüfung festgestellt wurde, gibt das Instrument ein **langes Tonsignal** ab und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden an.

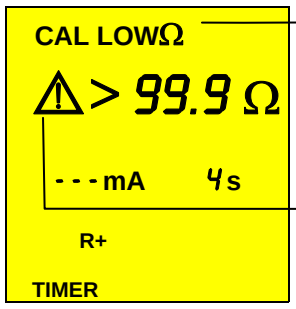


99.9Ω ist der Maximalwert der im **LOWΩ AUTO oder R+ oder R- Modus** gemessen werden kann.

AUTO Modus.

ACHTUNG: Wert von R_{avg} oder R+ oder R- **ist zu hoch**.

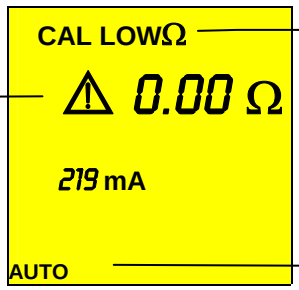
☞ Wenn der Modus R+TIMER oder R-TIMER gewählt wurde und ein **R+ oder R- höher als 99.9Ω** festgestellt wurde, gibt das Instrument ein **andauerndes Tonsignal während des Tests ab,** ein **langes Tonsignal am Ende des Tests** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden.



99.9Ω ist der Maximalwert

ACHTUNG: Wert von R+ oder R- **ist zu hoch**.

☞ Falls:
$R_{gemessen}$-$R_{KALIBRATION}$ < 0 Ω zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan.



Blinkendes **CAL**.

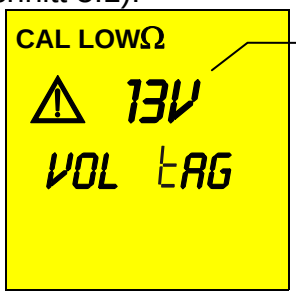
ACHTUNG: $R_{gemessen}$-$R_{KALIBRATION}$< 0

AUTO Modus.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

☞ Wenn die Buchsenspannung höher ist, als 10V, führt das Instrument keinen Test aus und zeigt den Bildschirm nebenan 5 Sekunden lang und zeigt danach den Bildschirm bezüglich des vorher ausgewählten Prüf-Modus LOWΩ unter AUTO Modus an.



ACHTUNG: Der Test wurde nicht ausgeführt wegen Spannung an den Anschlussenden.

SAVE

DIESES ERGEBNIS KANN NICHT ABGESPEICHERT WERDEN.

4.2. MΩ: ISOLATIONS-MESSUNG MIT 50V, 100V, 250V, 500V ODER 1000V ⎓

Die Messung erfolgt gemäß EN 61557-2 und VDE 0413 Teil 2.

WARNUNG

Vor Durchführung des Isolationstests achten Sie darauf, dass der Prüfschaltkreis nicht aufgeladen ist und alle darauf bezogenen Lasten abgeschaltet sind.

Drehen Sie den Schalter auf die **MΩ** Position.

Schalten Sie das Instrument ein.

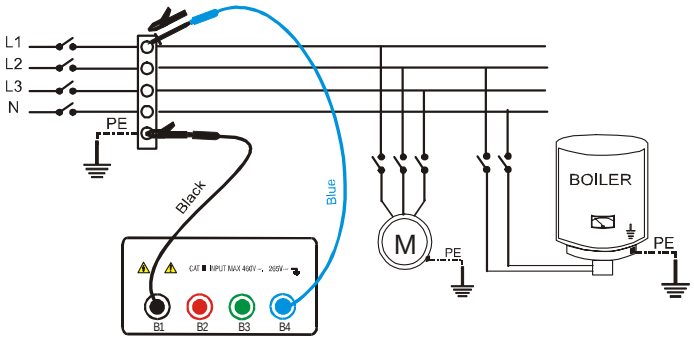
FUNC

Die Taste **FUNC** erlaubt die Auswahl einer der folgenden Modi (die durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

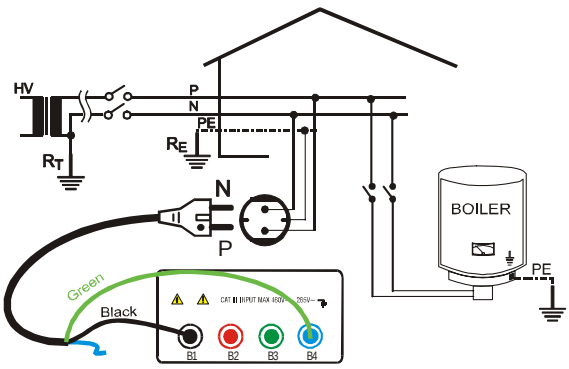
- ☞ Modus **MAN** (minimale Testzeit von 10 Sekunden oder gesetzt durch die Druckdauer auf die **START/STOP** Taste). Empfohlener Test.
- ☞ Modus **TIMER** (Testdauer abhängig vom gewählten Intervall (von 10 bis 999 Sekunden). Dieser Test kann in dem Fall durchgeführt werden, wenn eine minimale Messzeit erwünscht ist.

4.2.1. Messablauf für den Isolationswiderstand in allen Modi

1. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der **FUNC** Taste .
2. Verbinden Sie die schwarzen und blauen Prüfschnüre mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1** und **B4** des Instrumentes.



Isolationsmessung zwischen Phase und Erde in einer elektrischen Installation mit nicht isolierten Kabeln.



Isolationsmessung zwischen Phase und Erde in einer elektrischen Installation mit Schukokabel.

3. Wenn die, mit dem Instrument gelieferten Kabel nicht lang genug für die Messung sind, können Sie das blaue Kabel verlängern.

4. Verbinden Sie die Instrumentenbuchsen mit dem Gegenstand, der für Isolationsprüfung vorgesehen ist **nachdem Sie die Prüfschaltung und alle abhängigen Verbraucher abgeschaltet haben** (sehen Sie vorausgehendes Bild).

5. **$U_n/I_{\Delta n}$ DIST**

Mittels **$U_n/I_{\Delta n}$** wählen Sie die geeignete Prüfspannung für den Test, der ausgeführt werden soll (siehe Tabelle). Die auswählbaren Werte sind:

- 50V (Test an Telekommunikationssystemen)
- 100V
- 250V
- 500V
- 1000V

START STOP

Drücken Sie die **START/STOP Taste** .

Standard	Kurzbeschreibung	Test Spannung	Maximum Grenzwert
IEC 64-8/6	Systeme SELV oder PELV Systeme bis zu 500V (Zivile Installationen) Systeme über 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250MΩ > 0.500MΩ > 1.0MΩ
IEC 64-8/4	Boden und Mauer-Isolation in zivilen Installationen Boden und Mauer-Isolation in Systemen über 500V	500VDC 1000VDC	> 50kΩ (Wenn V<500V) > 100kΩ (Wenn V>500V)
EN60439	Elektrische Schalttafeln 230/400V	500VDC	> 230kΩ
EN60204	Elektrische Maschinenausrüstungen	500VDC	> 1MΩ
IEC 64-4	Boden -Isolation in medizinischen Räumen	500VDC	<1MΩ (wenn der Boden höchstens 1 Jahr alt ist) <100MΩ (wenn der Boden höchstens 1 Jahr alt ist)

Prüfspannungswerte und die relativen Maximum-Grenzwerte für die bekanntesten Prüfarten.

WARNUNG

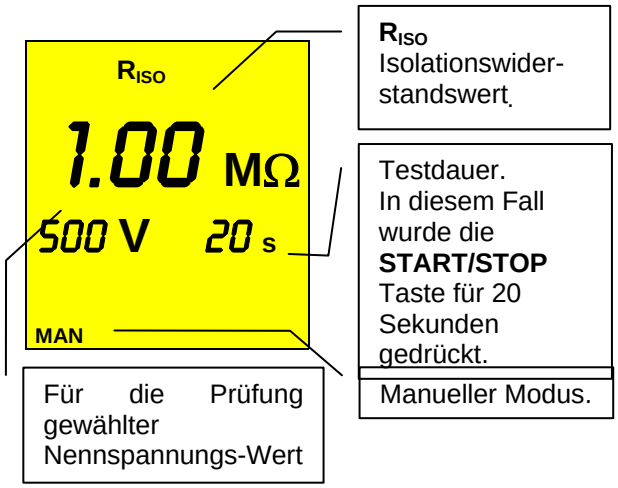
Wenn **"Measuring"** angezeigt wird führt das Instrument die Messung aus. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase, da der Prüfschaltkreis auf einer gefährlichen Spannung aufgeladen geblieben sein kann, durch parasitäre Kapazitäten der Installation. Unabhängig vom gewählten Arbeitsmodus bildet das Instrument zwischen seinen Ausgangsbuchsen am Ende jeder Prüfung einen Widerstand zur Entladung der parasitären Kapazitäten des Schaltkreises.

4.2.1.1. Modus "MAN"

Das Instrument bewirkt das Andauern der Prüfung:

- ✓ Minimal 6 Sekunden im Fall, dass die Taste gedrückt wird und innerhalb von 5 Sekunden wieder los gelassen wird.
- ✓ Bis die Taste los gelassen wird für alle anderen Fälle.

☞ Falls am Ende des Tests **das erkannte Widerstandsergebnis für R_{ISO} kleiner sein sollte als R_{MAX}** (abhängig von der gewählten Spannung siehe folgende Tabelle) und **der Test mit dem gewählten Nennspannungswert durchgeführt wurde**, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal zur Anzeige des positiven Testablaufs ab** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



Die gemessenen Isolations-Widerstandswerte müssen immer den normativen Grenzen gegenüber gestellt werden (sehen Sie die Tabelle) um versichern zu können, dass das System in der Norm liegt.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.2.1.2. Modus "TIMER"

Verwenden Sie folgende Tasten zum Setzen der Zeit für die Prüfdauer:

S ▯ Drücken Sie diese Taste zum Vergrößern der Zeit für die Prüfdauer (**Tmax=999 Sekunden**).

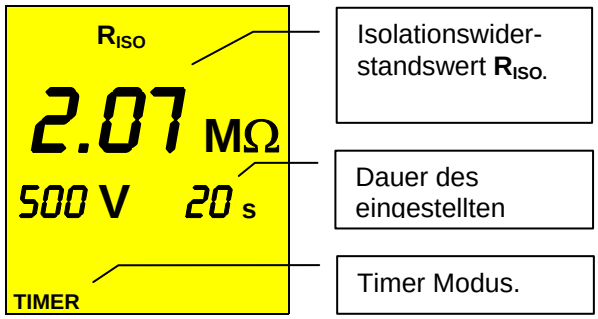
U_L ▯ Drücken Sie diese Taste zum Verkleinern der Zeit für die Prüfdauer (**Tmin=10 Sekunden**).

START STOP Drücken Sie die **START/STOP Taste** .

Das Instrument beendet die Messung, wenn die gesetzte Zeit abgelaufen ist.
999 Sekunden → Maximalwert der Prüfdauer.
10 Sekunden → Minimalwert der Prüfdauer.

Merke: Durch erneutes Drücken der **START/STOP** Taste wird der Test sofort unterbrochen.

☞ Falls am Ende des Tests **das erkannte Widerstandsergebnis für R_{ISO} kleiner sein sollte als R_{MAX}** (abhängig von der gewählten Spannung siehe folgende Tabelle) und **der Test mit dem gewählten Nennspannungswert durchgeführt wurde**, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal zur Anzeige des positiven Testablaufs ab** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



Die gemessenen Isolations-Widerstandswerte müssen immer den normativen Grenzen gegenüber gestellt werden (sehen Sie die Tabelle) um versichern zu können, dass das System in der Norm liegt.

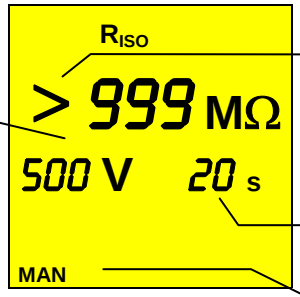
SAVE **SPEICHERUNG**: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

Merke: Der maximale Widerstandswert **R_{MAX}** der im Modus MΩ gemessen werden kann, hängt von der für den Test gewählten Nennspannung ab. Im Besonderen :

für den Test gewählten Nennspannung	R_{MAX} = maximaler Widerstandswert
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

4.2.2. Sonderfälle, die im Modus "MAN", "AUTO", "TIMER" auftreten können

☞ Falls **der Wert von R_{ISO} höher als R_{MAX}** (abhängig von der gewählten Spannung siehe folgende Merk-Tabelle) **erkannt wurde**, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal zur Anzeige des positiven Testablaufs ab** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



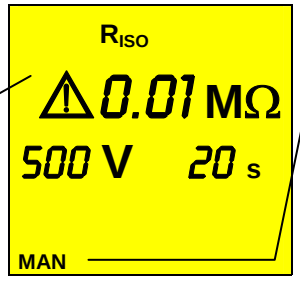
Das Symbol **">"** bedeutet dass der Widerstandswert R_{ISO} höher ist als R_{MAX}

Testdauer

Gewählter Modus MAN

Maximaler Widerstandswert der gemessen werden kann (999Ω wird angezeigt, wenn eine Nennspannung von 500V gewählt wurde - siehe Tabelle).

☞ Falls ein Test bei einer **Spannung niedriger als die Nennspannung** durchgeführt wird, gibt das Instrument ein am Ende des Tests ein **langes Tonsignal ab** und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem nebenan.



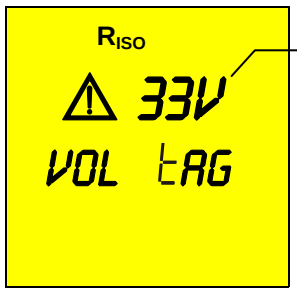
Gewählter Modus MAN

ACHTUNG: Der Test des Widerstands **R_{ISO} wurde bei einer Spannung durchgeführt, die niedriger als die gewählte Nennspannung ist**. Fall einer schwachen Isolation. Dieser Fall taucht bei schwachen Isolationen oder bei Anwesenheit von Kapazitäten in der Installation auf.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die **SAVE Taste zweimal** gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

☞ Wenn die Eingangsspannung höher ist als 30V, führt das Instrument die Prüfung nicht durch und zeigt für 5 Sekunden den Bildschirm nebenan an und zeigt danach den Standard-Bildschirm bezüglich des R_{ISO} Test mit dem ausgewählten Modus an.



ACHTUNG: Der Test wurde nicht ausgeführt. Überprüfen Sie, dass der Schaltkreis nicht unter Spannung steht.

SAVE

DIESES ERGEBNIS KANN NICHT ABGESPEICHERT WERDEN.

4.3. RCD ⏦ RCD∿ : TESTS AN RCD'S TYP A ODER AC

Die Prüfung wird entsprechend IEC61557-6, EN61008, EN61009, EN60947-2 B 4.2.4 und VDE 0413 Teil 6 ausgeführt.

WARNUNG

Die automatische Prüfung der RCD Eigenschaften bewirkt ein Auslösen des RCD selbst. Überprüfen Sie deshalb**, dass unterhalb des geprüften RCD´s weder Netzspannung noch Last angeschaltet sind, die beim Abschalten der Installation in Mitleidenschaft gezogen werden könnten.**
Trennen Sie möglichst, alle Lasten unterhalb des RCD, da diese zusätzliche weitere Ableitungsströme zu den bereits vorhandenen Strömen addieren können, und so die Versuchsergebnisse ungültig machen.

Drehen Sie den Schalter auf **RCD** ⏦ Position **(RCDS Typ A empfindlich auf pulsierenden Leckstrom) oder auf RCD** ∿ Position **(RCDS Typ AC empfindlich auf sinusförmigen Leckstrom)**.

Schalten Sie das Instrument ein.

FUNC

Die **FUNC** Taste erlaubt, einen der folgenden Mess-Moden auszuwählen (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

- Modus **MAN x ½** (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem halben Wert des eingestellten Nennstroms ist, gesetzt mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung).
- Modus **MAN x 1** (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich einmal dem Wert des Nennstroms ist, gesetzt mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung).
- Modus **MAN x 2** (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich zweimal dem Wert des Nennstroms ist, gesetzt mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung).
- Modus **MAN x 5** (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich fünfmal dem Wert des Nennstroms ist, gesetzt mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung)
- Modus **AUTO** (das Instrument führt die Prüfung automatisch mit einem Fehlerstrom durch, der gleich dem halben, zweifachen und fünffachen Wert des Nennstroms ist, gesetzt mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung). Empfohlener Test.
- Modus **RAMP** ⟋ (das Instrument führt die Prüfung mit einem rampenförmig anwachsenden Fehlerstrom durch, mit einem Fehlerstrom

in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung. Verwenden Sie diesen Test zur Messung des Auslösestroms Ia).

- ☞ Modus $\mathbf{U_t}$ (das Instrument führt die Prüfung mit einem Fehlerstrom durch, der gleich, dem halben Wert des gewählten Nennstroms In ist und errechnet die Berührungsspannung Ub, sowie den R_a Erdwiderstand mit einem Fehlerstrom in Phase mit der Spannung oder einem Fehlerstrom Phasen- verschoben um 180° gegen die Spannung).

Merke: Entsprechend der Standardpraxis wird empfohlen, den RCD Test mit beiden, mit Phase 0° und mit Phase 180° durchzuführen. Deshalb sollte die Prüfung für beide Phase-Folgen von Prüfstrom wiederholt werden. Wenn der geprüfte RCD vom Typ ist (was bedeutet, gegenüber beiden WECHSELSTROM- und gleichgerichtet pulsierenden Ableitungsströmen empfindlich zu sein) ist es ratsam, die Prüfung mit beiden, Sinuswelle- und gleichgerichtet pulsierenden Strom mit Phase-0 und 180° durchzuführen.

$U_n/I_{\Delta n}$ DIST

Die Taste $\mathbf{U_n/I_{\Delta n}}$ erlaubt die Auswahl einer der folgenden Fehlernennströme des RCD (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

- ☞ 10mA.
- ☞ 30mA.
- ☞ 100mA.
- ☞ 300mA.
- ☞ 500mA.

S

Die Taste **S** erlaubt die Aktivierung des Tests für normale oder selektive RCDs:

- ☞ wenn der Test für **selektive RCDs** ausgeführt wird, muss das Symbol S erscheinen.
- ☞ wenn der Test für **normale RCDs** ausgeführt wird, muss das Symbol S NICHT erscheinen.

Die Option zur Prüfung von selektiven RCDs erfordert eine Pause zwischen den Tests von 60 Sekunden (30 Sekunden im Fall von Tests bei ½ $I_{\Delta n}$). Ein Timer wird eingeblendet, der die Wartezeit für das Instrument anzeigt, bis es den Test automatisch ausführt.

Beispiel: Test am RCD mit Nennstrom von $I_{\Delta n}$=30mA selektiv

a) Das Instrument führt den Test bei ½ $I_{\Delta n}$ 0° aus. Wenn der RCD den Test bestanden hat, erscheint die Meldung “OK” und der RCD löst nicht aus.

b) Das Instrument führt den Test bei ½ $I_{\Delta n}$ 180°. Wenn der RCD den Test bestanden hat, erscheint die Meldung “OK”

und der RCD löst nicht aus. In diesem Zustand pausieren Sie 30 Sekunden vor Ausführung des nächsten Tests .

c) Das Instrument führt den Test bei $I_{\Delta n}$ 0°. Wenn der RCD den Test bestanden hat, erscheint die Meldung “OK” und der RCD löst aus und das blinkende Symbol “rcd” erscheint. Der Prüfer soll den RCD wieder anschalten. Nach jeder RCD Auslösung werden wenigstens 60 Sekunden verstreichen, vor Ausführung des nächsten Tests .
d) Das Instrument führt den Test bei $I_{\Delta n}$ 180° durch. Gehen Sie genau so vor, wie beschrieben unter c).
e) Das Instrument führt den Test bei $5I_{\Delta n}$ 0° durch. Gehen Sie genau so vor, wie beschrieben unter c).
f) Das Instrument führt den Test bei $5I_{\Delta n}$ 180° durch. Gehen Sie genau so vor, wie beschrieben unter c). Der Test ist abgeschlossen.

Im Fall des AUTO Arbeits-Modus soll der Bediener den RCD wieder anschalten, immer wenn das Instrument das blinkende Symbol **“rcd”** anzeigt und damit die RCD Auslösung signalisiert.

Merke: An selektiven RCDS ist die Ausführung folgender Tests möglich ”Man ½ $I_{\Delta n}$”, ”Man 1 $I_{\Delta n}$”, ”Man 2 $I_{\Delta n}$”, ”Man 5 $I_{\Delta n}$”, “AUTO”.

U_L ▯

Die Taste **U_L ▯** erlaubt die Auswahl einer der folgenden **Grenzwerte für die Berührungsspannung** (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

- ☞ 50V (Geräte-Standard)
- ☞ 25V.

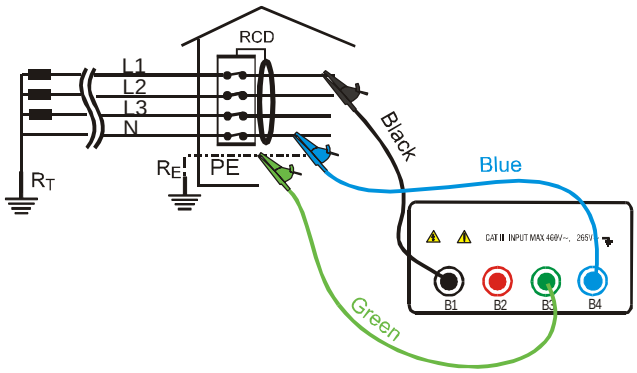
WARNUNG

Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

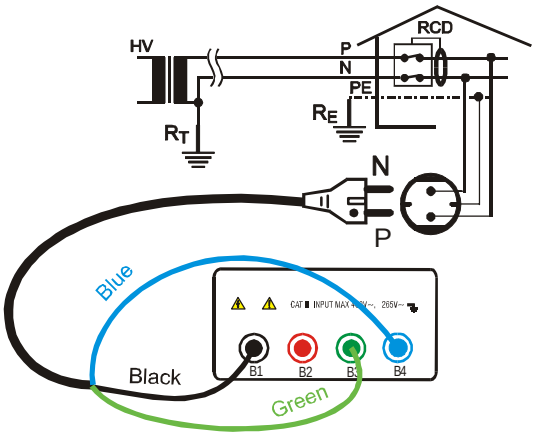
Merke: ”Man 5 $I_{\Delta n}$” und “AUTO” Test Modi sind nicht verfügbar für RCD Typ A ∿ 500mA.

4.3.1. Messablauf für den RCD Test gültig für alle Arbeits- Modi

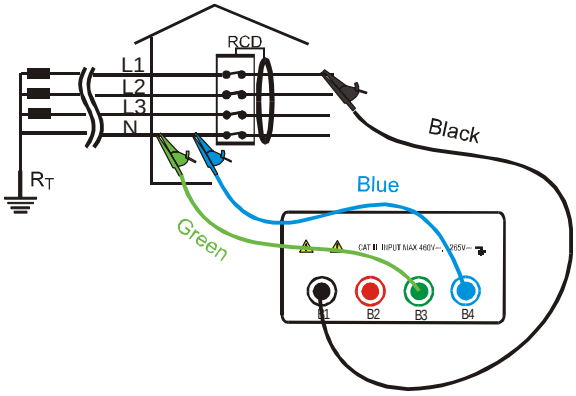
1. Wählen Sie den gewünschten Modus mittels der **FUNC** Taste .
2. Verbinden Sie die 3 schwarz, blau und grünen Verbindungsleitungen des drei-poligen Schukokabels oder der einzelnen Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen des Instrumentes **B1**, **B3**, **B4** (siehe mögliche Schaltungen in den Bildern unten). Im Fall der Verwendung von offenen Kabeln verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.



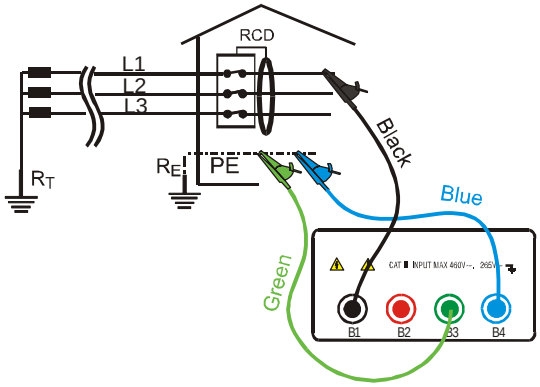
Instrumentenbeschaltung für 400V + N + PE Drei-Phasenprüfung



Instrumentenbeschaltung für 230V RCD Ein-Phasen oder Drei-Phasenprüfung



Instrumentenbeschaltung für 400V + N (kein PE) RCD Drei-Phasenprüfung



Instrumentenbeschaltung für 400V + PE (kein N) RCD Drei-Phasenprüfung

3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den RCD Anschlüssen des Drei-Phasensystems (sehen Sie die vorherigen Bilder).

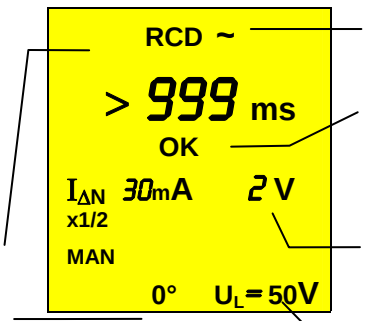
4.3.1.1. Modus "MAN x½"

START STOP

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste einmal .** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes in Phase mit der positiven Halbwelle der Spannung, angezeigt im Display durch 0°.

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste zweimal.** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes in Phase mit der negativen Halbwelle der Spannung, angezeigt im Display durch 180°.

☞ Wenn der RCD **NICHT auslöst** gibt das Instrument ein Doppeltonsignal ab, zeigt damit den positiven Abschluss des Tests an und zeigt den Bildschirm nebenan.



oder RCD

OK: besagt, dass der RCD den Test bestanden hat.

Das Symbol **">"** besagt, dass der RCD nicht auslöste

Zeigt an, ob der Test mit Stromphase 0° oder 180° zur Spannung ausgeführt wurde.

Gesetzter Grenzwert für die Berührungs-Spannung

Wert der erkannten Berührungs-Spannung U_t bezogen auf den gesetzten Nennstrom des RCD

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.3.1.2. Modus "MAN x1, x2, x5"

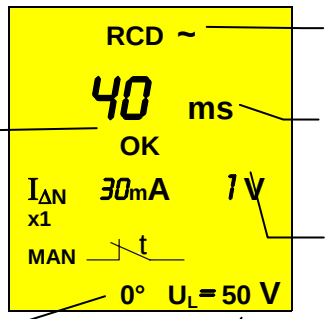
START STOP

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste einmal .** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes in Phase mit der positiven Halbwelle der Spannung, angezeigt im Display durch 0°.

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste zweimal.** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes in Phase mit der negativen Halbwelle der Spannung, angezeigt im Display durch 180°.

MERKE: ”Man 5 $I_{\Delta n}$” und “AUTO” Test Modi sind nicht verfügbar für RCD Typ A ∿ 500mA.

☞ Wenn der RCD auslöst und die Auslösezeit sich innerhalb der in der Tabelle angegebenen Grenzen befindet, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal ab, zeigt damit den positiven Abschluss des Tests** an und den Bildschirm nebenan.



oder RCD ∿

RCD Auslösezeit

Wert der erkannten Berührungs-Spannung U_t bezogen auf den gesetzten Nennstrom des RCD

OK: besagt, dass der RCD den Test bestanden hat.

Zeigt an, ob der Test mit Stromphase 0° oder 180° zur Spannung ausgeführt wurde.

Gesetzter Grenzwert für die Berührungs-spannung.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.3.1.3. Modus "AUTO"

START STOP

Drücken Sie die **START/STOP Taste** : Das Instrument führt die folgenden sechs Tests mit verschiedenen Nennstrom-Werten aus:

- ☞ 1/2$I_{\Delta n}$ bei 0° (der RCD wird nicht auslösen).
- ☞ 1/2$I_{\Delta n}$ bei 180° (der RCD wird nicht auslösen).
- ☞ $I_{\Delta n}$ bei 0° (der RCD löst aus, blink. **rcd,** wieder einschalten).
- ☞ $I_{\Delta n}$ bei 180° (der RCD löst aus, blink. **rcd,** wieder einschalten).
- ☞ 5$I_{\Delta n}$ bei 0° (der RCD löst aus, blink. **rcd,** wieder einschalten).
- ☞ 5$I_{\Delta n}$ bei 180° (der RCD löst aus, Ende des Tests).

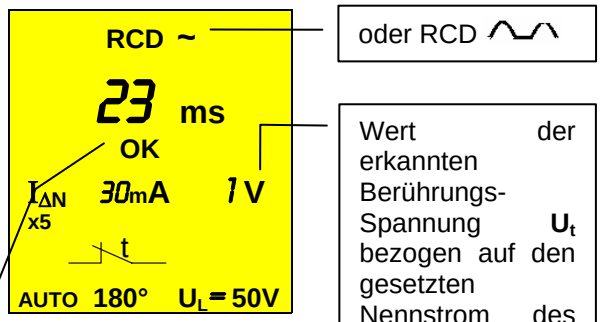
Im AUTO Modus wird für jedes positive Ergebnis (Auslösezeit innerhalb der Grenzen siehe Tabelle) eines einzelnen Tests Folgendes angezeigt:

OK Test bestanden.
Blinkende rcd schalten Sie den RCD wieder ein (wenn der RCD nicht wieder eingeschaltet wird, fährt das Instrument mit dem Test nicht fort).

Der Test endet, wenn die Werte der Test-Auslösezeiten in die Grenzen fallen, die in der Tabelle angegeben sind, oder beim ersten Wert, der außerhalb der Grenzen liegt.

MERKE: ”Man 5 $I_{\Delta n}$” und “AUTO” Test Modi sind nicht verfügbar für RCD Typ A ∿ 500mA.

☞ Wenn am Ende des Tests **alle sechs Testergebnisse positiv sein sollten**, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan bezogen auf die letzte durchgeführte Messung.



oder RCD ∿

Wert der erkannten Berührungs-Spannung U_t bezogen auf den gesetzten Nennstrom des RCD .

OK: besagt, dass der RCD den Test bestanden hat.

DISP

Drücken Sie die **DISP Taste** zum Skrollen der Ergebnisse bezogen auf die sechs durchgeführten Tests , die in folgender Reihenfolge zyklisch angesehen werden können: ½$I_{\Delta n}$ at 0°, ½$I_{\Delta n}$ bei 180°, $I_{\Delta n}$ bei 0°, $I_{\Delta n}$ bei 180°, 5$I_{\Delta n}$ bei 0°, 5$I_{\Delta n}$ bei 180°.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.3.1.4. Modus "RAMP ▟" (ansteigender Prüfstrom)

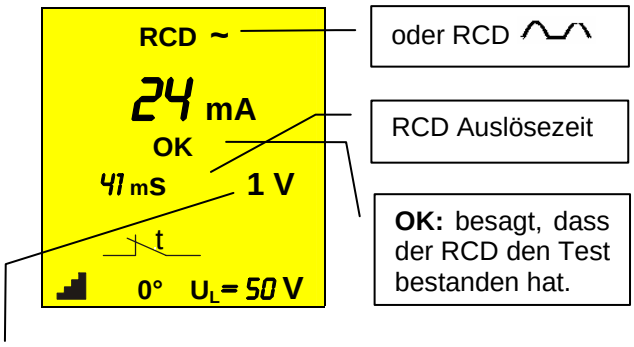
START STOP

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste einmal .** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes <u>in Phase mit der positiven Halbwelle der Spannung,</u> angezeigt im Display durch 0°.

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste zweimal .** Das Instrument führt den Test aus mit Einspeisung eines Stromes <u>in Phase mit der negativen Halbwelle der Spannung,</u> angezeigt im Display durch 180°.

Das Instrument erzeugt einen, in einem vorgegebenen Zeitintervall Schritt für Schritt anwachsenden Leckstrom.

☞ Wenn am Ende des Tests der RCD Auslösestrom ≤ $I_{\Delta n}$ (Typ AC) oder 1.4$I_{\Delta n}$ (Typ A mit $I_{\Delta n}$ > 10mA) oder 2$I_{\Delta n}$ (Typ A mit $I_{\Delta n}$ ≤ 10mA) ist, gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal ab, zeigt damit den positiven Abschluss des Tests** an und zeigt den Bildschirm nebenan.



SAVE

<u>SPEICHERUNG:</u> Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

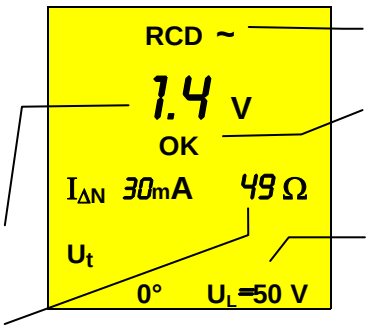
Wenn die, auf dem Instrument gesetzten Parameter mit dem Typ des unter Prüfung stehenden RCD´s übereinstimmen (und wenn Letzterer richtig arbeitet) wird die Rampe-Prüfung "▟" **DIE AUSLÖSUNG DES RCD MIT EINEM STROM NIEDRIGER ALS oder GLEICH DEM GEWÄHLTEN DIFFERENZ-NENNSTROM** verursachen. Dieser Test kann nicht dazu benutzt werden, die RCD Auslösezeit für den Auslösestrom zum Vergleich heranzuziehen, während sich nämlich die Standards auf die maximalen Auslösezeiten beziehen, im Fall das der RCD mit einem Leckstrom gleich dem Nennstrom geprüft wird.

4.3.1.5. Modus "U_t" (Berührungsspannung ohne Auslösung)

START STOP

☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste einmal** : Das Instrument führt den Test aus.

☞ Wenn der RCD **NICHT auslöst** gibt das Instrument ein **Doppeltonsignal ab, zeigt damit den positiven Abschluss des Tests** an und zeigt den Bildschirm nebenan.



oder RCD ∿

OK: besagt, dass der RCD den Test bestanden hat.

Wert der erkannten Berührungs- Spannung U_t bezogen auf den gesetzten Nennstrom des RCD.

Wert des Erdwiderstand R_a. Die Anzeige der Meldung "**o.r.**" bedeutet, dass das Instrument einen Widerstand höher als 1999Ω erkannte.

Zeigt an, ob der Test mit Stromphase 0° oder 180° zur Spannung ausgeführt wurde.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.3.2. Auslösezeiten für die normalen und selektiven RCDs

Wenn die dem auf Instrument gesetzten Parameter mit der Art des unter Prüfung stehenden RCD im Einklang stehen (und wenn dieser korrekt funktioniert) **SOLL** die Prüfung mit Ableitungsstrom $I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2, $I_{\Delta N}$ x5 die Auslösung des RCD, innerhalb der gesetzten Zeiten, wie sie in der folgenden Tabelle angegeben sind, bewirken:

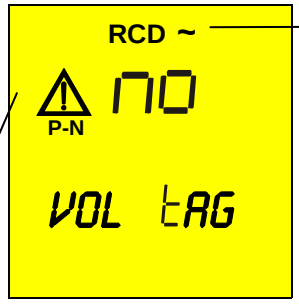
RCD Typ	$I_{\Delta N}$ x 1	$I_{\Delta N}$ x 2	$I_{\Delta N}$ x 5	Beschreibung
Normal	0.3s	0.15s	0.04s	**Max** Auslösezeit in Sekunden
Selektiv **S**	0.5s	0.20s	0.15s	**Max** Auslösezeit in Sekunden
	0.13s	0.05s	0.05s	**Minimum** Auslösezeitverzögerung in Sekunden

* Für Nennwerte IΔN ≤ 30mA ist der Prüfstrom bei fünf mal 0.25A.
Für Ströme gleich ½ $I_{\Delta N}$ soll der RCD überhaupt nicht auslösen.

Auslösezeiten für Tests mit Leckströmen $I_{\Delta N}$ x1, $I_{\Delta N}$ x2, $I_{\Delta N}$ x5 und AUTO.

4.3.3. Sonderfälle, die während der RCD Tests auftreten können

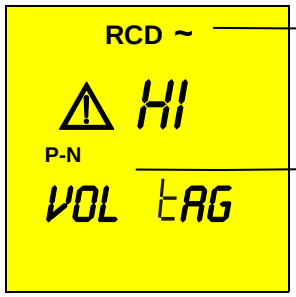
☞ Sollte das Instrument erkennen, dass das Phasen- und/oder Neutralleiterleiterkabel nicht mit der Installation verbunden sind, wird der Bildschirm nebenan angezeigt, **START/STOP** gedrückt wird.



oder RCD ∿

Meldung **“no VOL tAGE”:** eine zu kleine Spannung wurde festgestellt

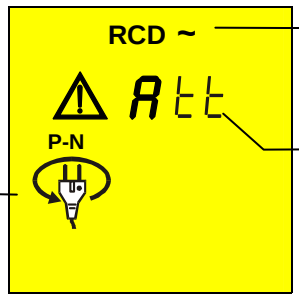
☞ Sollte das Instrument eine Spannung zwischen Phasen- und Neutralleiterleiter oberhalb von 265V erkennen, zum Beispiel, wenn das blaue Kabel mit einem Phasenleiter der Installation eines 400V Drei-Phasensystems verbunden ist, wird der Bildschirm nebenan angezeigt.



oder RCD ∿

Meldung **“Hi VOL tAG”:** eine zu hohe Spannung wurde festgestellt.

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter in Bezug auf den Neutralleiterleiter vertauscht wurde.

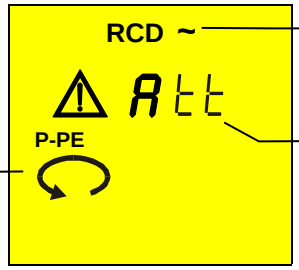


oder RCD ∿

Meldung **"Att":** Spannung zwischen Phase und Erde ist zu klein.

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. Drehen sie den Schukostecker um oder vertauschen Sie das schwarze mit dem blauen Kabel. Wiederholen Sie den Test.

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter in Bezug auf den Erdleiter vertauscht wurde.

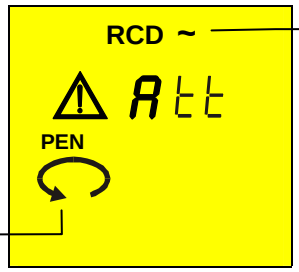


oder RCD ∿

Meldung **"Att":** Spannung zwischen Phase und Erde ist zu klein.

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. vertauschen Sie die Phase zu Erde Verbindung im Stecker oder vertauschen Sie das schwarze mit dem grünen Kabel.

☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn im 2-Phasen-System der blaue Leiter in Bezug auf den grünen vertauscht wurde.

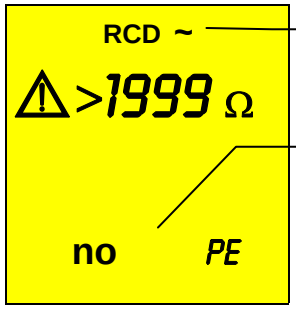


oder RCD ∿

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch.

SAVE **DIESE Ergebnisse KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ Wenn das Instrument erkennt, dass das Erdkabel (grün) nicht verbunden ist, wird der Bildschirm nebenan für 5 Sekunden angezeigt, - dann kehrt der anfängliche zurück. Überprüfen Sie die Verbindungen des geprüften PE Leiters.

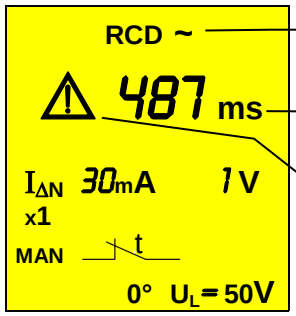


oder RCD ∿

Meldung **“no PE”**: das Instrument erkennt nicht den Schutzschaltkreis.

SAVE **DAS VORIGE Ergebniss KANN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ In den Tests MAN x1, x2, x5 und AUTO (während der x1 und x5 Tests), wenn der RCD auslöst, um den Schaltkreis innerhalb einer nicht mit den in der Tabelle angegebenen Grenzwerten übereinstimmenden Zeit, zu trennen, gibt das Instrument **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab und zeigt die Werte nebenan.

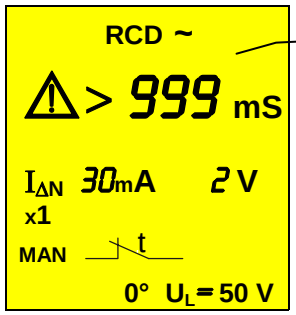


oder RCD ∿

RCD Auslösezeit

ACHTUNG: die Auslösezeit ist größer als der Standard-Grenzwert.

☞ Wenn der RCD innerhalb einer Zeit größer als die Instrumenten Messgrenzen auslöst, gibt das Instrument **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab und zeigt die Werte nebenan.



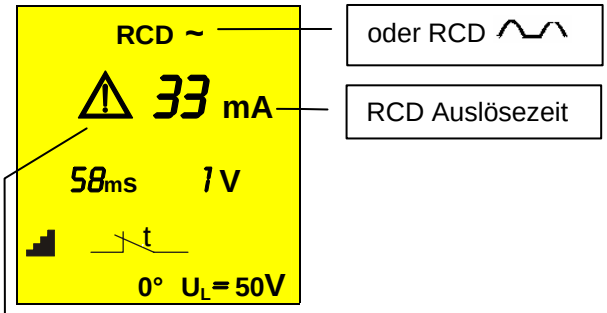
RCD Auslösezeit: **> maximale Messzeit (abhängig vom Prüftyp, siehe folgende Tabelle)**.

Die Maximaldauer hängt von der Prüfart ab:

Prüfart	NormalerRCD	Selektiver RCD
MAN x1 Test	999ms	999ms
MAN x2 Test	200ms	250ms
MAN x5 Test	50ms	160ms
“▟” Test	300ms	

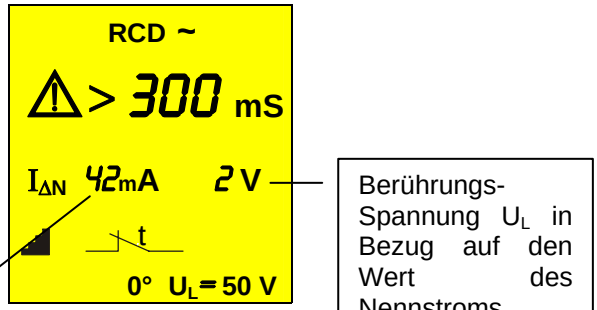
SAVE **SPEICHERUNG:** Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE Taste** gespeichert werden (entsprechend Abschnitt 5.1).

☞ Während des Rampen Tests , wenn der RCD auslöst, um den Schaltkreis bei einem Auslösestrom höher als $I_{\Delta n}$ (Typ AC) oder 1.4 $I_{\Delta n}$ (Typ A mit $I_{\Delta n}$>10mA) oder 2 $I_{\Delta n}$ (Typ A mit $I_{\Delta n}$≤10mA) zu trennen, gibt das Instrument **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab und zeigt die Werte nebenan.



ACHTUNG: Der RCD Auslösestrom ist höher als der Nennwert des gesetzten Differentialstroms ($I_{\Delta N}$=30mA wurde im Beispiel gesetzt).

☞ Während des Rampen Test für normale RCDs wenn der RCD auslöst, um den Schaltkreis zu trennen, gibt das Instrument **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab und zeigt die Werte nebenan.

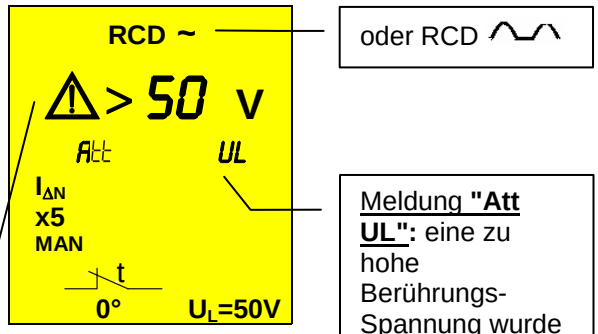


Der maximale vom Instrument erzeugte Strom während der Prüfung von normalen RCDs (der angezeigte Wert bezieht sich auf eine AC Type 30mA RCD, in diesem Fall ist der maximale zugeführte Strom gleich 1.4x$I_{\Delta N}$)

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfung kann durch **zweimaliges** Drücken der **SAVE Taste** gespeichert werden (entsprechend Abschnitt 5.1).

☞ Wenn eine **Berührungsspannung U_t höher als der gewählte Grenzwert (U_L)** erkannt wird, unterbricht das Instrument den Test und gibt **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab, zeigt die Werte und den Bildschirm nebenan.



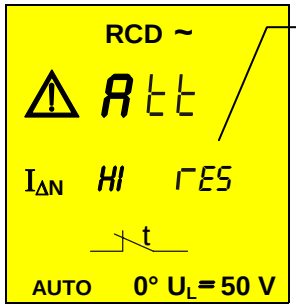
Meldung **">50V"** o **">25V"**: das Instrument stellt eine Berührungsspannung höher als der gewählte Grenzwert fest (50V in diesem Fall).

SAVE

DIESES ERGEBNIS KANN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

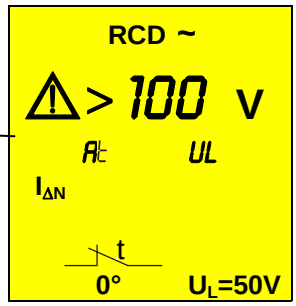
Um den Wert der Berührungsspannung U_t (out der limits) zu speichern, führen Sie den Test unter U_t Modus durch.

☞ Falls das Instrument nicht in der Lage ist, den Strom zu erzeugen, weil die Fehlerschleife einen zu hohen Widerstand darstellt, gibt das Instrument **ein langes Tonsignal** am Ende des Tests ab und zeigt die Werte nebenan.



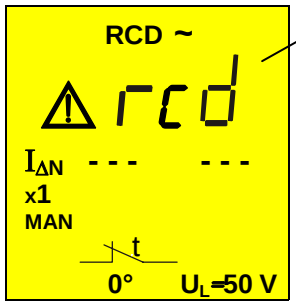
Meldung "**HI rES**": das Instrument findet einen zu hohen Widerstand und ist deshalb nicht im Stande, den Test durchzuführen.

☞ Während des U_t Tests , wenn das Instrument eine Berührungsspannung U_t höher als der Bereichsendwert vorfindet, wird ein langes Tonsignal am Ende des Tests abgegeben und zeigt der Bildschirm nebenan angezeigt



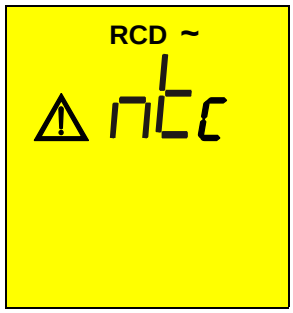
Meldung **">100V"** oder **">50V"**:
Das Instrument fand eine Berührungsspannung höher als der Bereichsendwert vor. Im U_t Modus ist der Bereichsendwert gleich 100V oder 50V abhängig vom Wert für U_L (50V oder 25V.)

☞ Wenn der RCD während der vorläufige Prüfung bei ½ I_{dn} (unabhängig vom Arbeitsmodus) auslöst, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan bis wieder Spannung zwischen Phase und Erde festgestellt wird, dann kehrt der vorherige Bildschirm zurück.

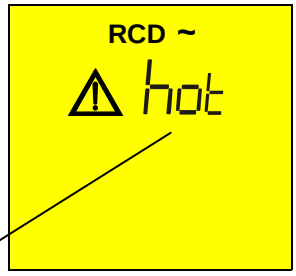


Meldung **"rcd"**: der RCD löst zu früh aus. Wahrscheinlich sind Leckströme in der Installation vorhanden.

☞ Wenn die Thermistoren des Instruments zerstört sind, zeigt es den Bildschirm nebenan.



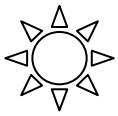
☞ Wenn das Instrument überhitzt wird, können keine Prüfungen ausgeführt werden und die Meldung nebenan wird angezeigt. Warten Sie bis der anfängliche Bildschirm zurück ist, um mit der Messung fort zu fahren.



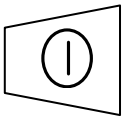
Meldung "hot": das Instrument wurde überhitzt.

SAVE **DIESES ERGEBNIS KANN NICHT ABGESPEICHERT WERDEN**.

4.4. LOOP ↻: NETZ- UND SCHLEIFEN- IMPEDANZ UND BERECHNUNG DES KURZSCHLUSS STROMES IK, DREHFELDMESSUNG



Drehen Sie den **Schalter** in die **LOOP** ↻ Position.



Schalten Sie das Instrument ein.

FUNC

Die Taste **FUNC** erlaubt die Auswahl einer der folgenden Mess-Arten (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

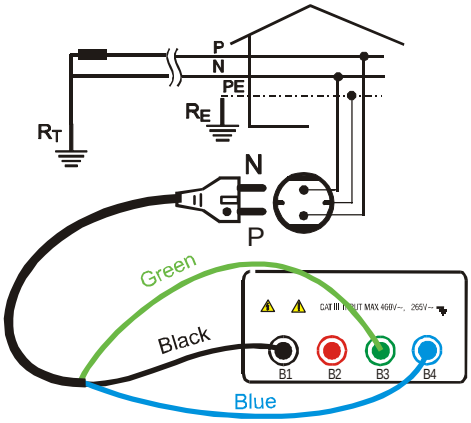
- ☞ Modus "**P-N**" (das Instrument misst den Widerstand zwischen Phasen- und Neutralleiter-Leitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom zwischen Phasen- und Neutralleiter-Leiter).
- ☞ Modus "**P-P**" (das Instrument misst den Widerstand zwischen zwei Phasen-Leitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom zwischen Phase zu Phase).
- ☞ Modus "**P-PE**" (das Instrument misst den Widerstand zwischen Phasen- und Schutz-Leitern und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom zwischen Phase und Erde).
- ☞ Modus "↻" (das Instrument bestimmt die Phasenfolge und misst die drei Dreieck- Spannungen: L1-2, L2-3, L3-1).

WARNUNG

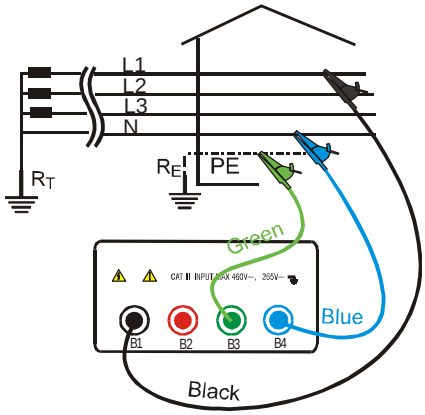
Die Anzeige "Measuring" bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

4.4.1. Modus "P-N"

1. Wählen Sie den **P-N** Modus mittels der **FUNC** Taste .
2. Wenn möglich entfernen Sie alle niedrigen Last-Impedanzen unterhalb des Punktes, an dem die Messung aufgenommen wird, da solche Impedanzen parallel mit der Netz-Impedanz mitgemessen würden.
3. Verbinden Sie die 3 schwarzen, blauen und grünen Verbindungskabel des dreipoligen Schukokabels oder die Einzelkabel mit den entsprechenden Eingängen des Instruments **B1**, **B3**, **B4** (Sie sehen mögliche Verbindungen in den folgenden Abbildungen). Beim Arbeiten mit ungeschützten Kabeln verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.



Instrumentenbeschaltung für 230V Ein-Phasen oder Zwei-Phasen Netzimpedanzmessung

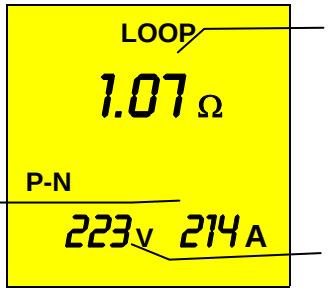


Instrumentenbeschaltung für Netzimpedanzmessung in einem 400V Drei-Phasensystem

4. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasensystem (sehen Sie die vorherigen Bilder).

5. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument **ein Doppeltonsignal ab**, **das bestätigt, dass der Test korrekt abgeschlossen wurde** und zeigt die Werte nebenan.



Wert der Phase zu Neutralleiter-Netzimpedanz angegeben in Ω.

Phase zu Neutralleiter Effektiv-Spannungswert angegeben in Volt.

Effektiv-Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms zwischen Phase und Neutralleiter angegeben in Ampere und berechnet nach folgender Formel.

WARNUNG

Die Messung der Phasen-Neutralleiter Impedanz bringt einen Strom von ungefähr 6A zwischen den oben erwähnten Leitern mit sich. Dies kann ein Auslösen der magnetothermischen RCDs mit Nennwert kleiner als 10A verursachen. Wenn erforderlich, führen Sie den Test oberhalb des eigentlichen RCD durch.

Berechnungs-Formel für den voraussichtlichen Kurzschlussstrom:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

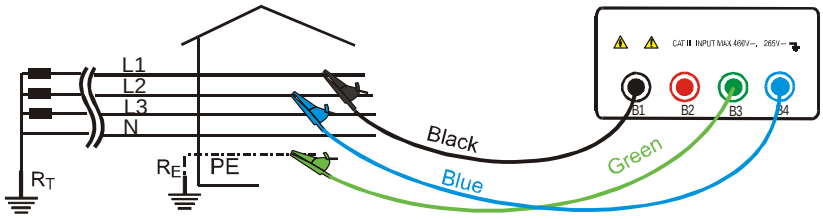
wobei U_N= Spannung Phase zu Neutralleiterleiter 127V wenn $V_{meas} \leq$ 150V

230V wenn 150V < $V_{meas} \leq$ 265V

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.4.2. Modus "P-P"

1. Wählen Sie den **P-P** Modus mittels der **FUNC** Taste .
2. Wenn möglich entfernen Sie alle niedrigen Last-Impedanzen unterhalb des Punktes, an dem die Messung aufgenommen wird, da solche Impedanzen parallel mit der Netz-Impedanz mitgemessen würden.
3. Verbinden Sie die 3 schwarzen, grünen und blauen Verbindungskabel des dreipoligen Schukokabels oder die Einzelkabel mit den entsprechenden Eingängen des Instruments **B1**, **B3**, **B4** (Sie sehen mögliche Verbindungen in den folgenden Abbildungen). Beim Arbeiten mit ungeschützten Kabeln verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.

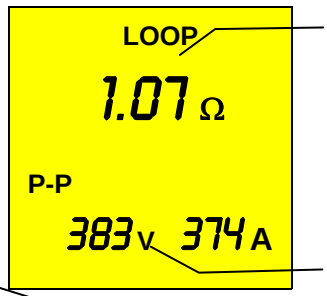


Instrumentenbeschaltung zum Messen der Phase zu Phase Impedanz

4. Verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasensystem (siehe Abbildung).

5. START STOP Drücken Sie die **START/STOP Taste** . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument **ein Doppeltonsignal ab**, **das bestätigt, dass der Test korrekt abgeschlossen wurde** und zeigt die Werte nebenan.



Wert der Phase zu Phase - Netzimpedanz angegeben in Ω.

Phase zu Phase Effektiv-Spannungswert angegeben in Volt.

Effektiv-Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms zwischen Phase und Phase angegeben in Ampere und berechnet nach folgender Formel.

WARNUNG

Die Messung der Phase- Phase Impedanz bringt einen Strom von ungefähr 11.5A zwischen den oben erwähnten Leitern mit sich. Dies kann ein Auslösen der magnetothermischen RCDs mit Nennwert kleiner als 10A verursachen. Wenn erforderlich, führen Sie den Test oberhalb des eigentlichen RCD durch.

Berechnungs-Formel für den voraussichtlichen Kurzschlussstrom: $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PP}}$

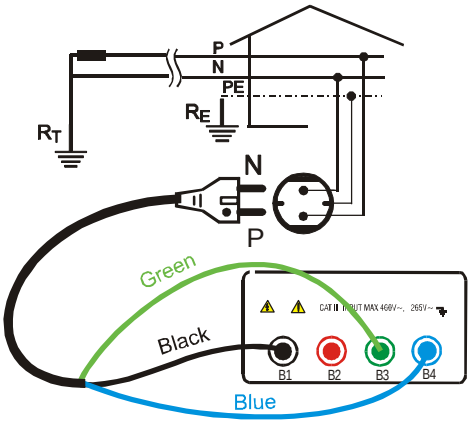
wobei U_N= Spannung Phase zu Phase 127V wenn $V_{meas} \leq 150V$
230V wenn $150V < V_{meas} \leq 265V$
400V wenn $V_{meas} > 265V$

SAVE

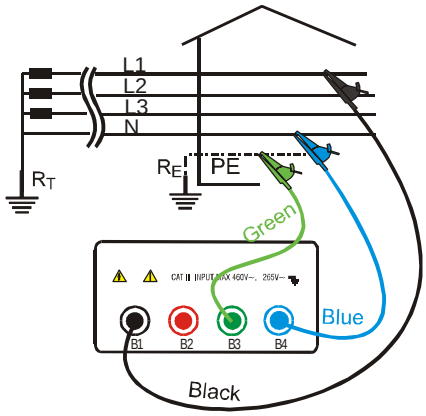
SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.4.3. Modus "P-PE" (Schleifenimpedanz)

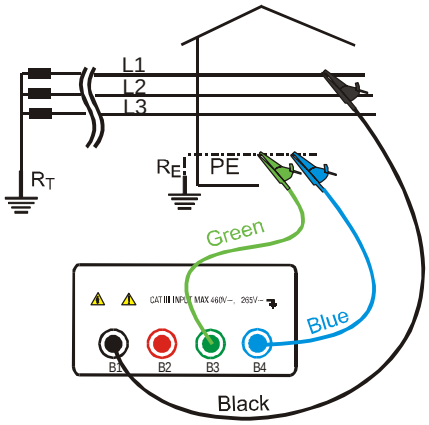
1. Wählen Sie den **P-PE** Modus mittels der **FUNC** Taste .
2. Verbinden Sie die 3 schwarzen, grünen und blauen Verbindungskabel des dreipoligen Schukokabels oder die Einzelkabel mit den entsprechenden Eingängen des Instruments **B1**, **B3**, **B4** (Sie sehen mögliche Verbindungen in den folgenden Abbildungen). Beim Arbeiten mit ungeschützten Kabeln verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.



Verbindung für Schleifenimpedanzmessung in einem 230V Ein- oder Zwei-Phasen-System



Verbindung für Schleifenimpedanzmessung in einem 400V Drei-Phasensystem mit Neutralleiterleiter



Schleifenimpedanzmessung in einem 230 oder 400V Drei-Phasensystem ohne Neutralleiterleiter

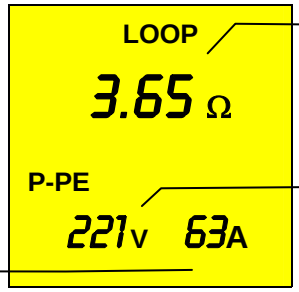
3. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasensystem (sehen Sie die vorherigen Bilder).
4. Das Instrument führt den Test aus, indem es sicherstellt, dass die Berührungsspannung der Installations-Massen bezogen auf den, aktuell vom Instrument abgegebenen, Strom nicht höher ist, als der Grenzwert für die Berührungsspannung. Der Grenzwert für die Berührungsspannung, der als Referenz herangezogen wird, ist der, in folgenden Funktionen: RCD ∿, RCD ~ oder R_{a15mA} gesetzte Grenzwert

Beispiel: Wenn Sie einige Prüfungen in einem medizinischen Raum durchführen, ist der Grenzwert der Berührungsspannung 25V . Der Bediener soll eine der folgenden Funktionen anschalten: RCD ∿, RCD ~ oder Ra_{15mA}, und den Grenzwert für die Berührungsspannung von 25V mittels U_L wählen. Wenn Sie in diesem Zustand den Wahlschalter auf LOOP Z_S/I_K im Modus P-PE stellen, bezieht sich das Instrument während des Tests auf den Grenzwert von 25V.

4. START STOP

- ☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste einmal .** Das Instrument führt den Test aus mit einem abgegebenen Strom in Phase mit der positiven Halbwelle der Spannung angezeigt im Display mit 0°.
- ☞ Drücken Sie die **START/STOP Taste zweimal.** Das Instrument führt den Test aus mit einem abgegebenen Strom in Phase mit der negativen Halbwelle der Spannung angezeigt im Display mit 180°.

☞ Am Ende des Tests gibt das Instrument **ein Doppeltonsignal ab**, **das bestätigt, dass der Test korrekt abgeschlossen wurde** und zeigt die Werte nebenan.



Wert der Phase zu Erde-Fehlerimpedanz angegeben in Ω.

Phase zu Erde Effektiv-Spannungswert angegeben in Volt.

Effektiv-Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms zwischen Phase und Erde, angegeben in Ampere und berechnet nach folgender Formel.

WARNUNG

Die Messung der Schleifen-Impedanz bringt einen Strom von ungefähr 6A zwischen den oben erwähnten Leitern mit sich.
Dies kann ein Auslösen der magnetothermischen RCDs mit kleineren Nennwert verursachen. Wenn erforderlich, führen Sie den Test oberhalb des eigentlichen RCD durch.

Berechnungs-Formel für den voraussichtlichen Kurzschlussstrom:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$$

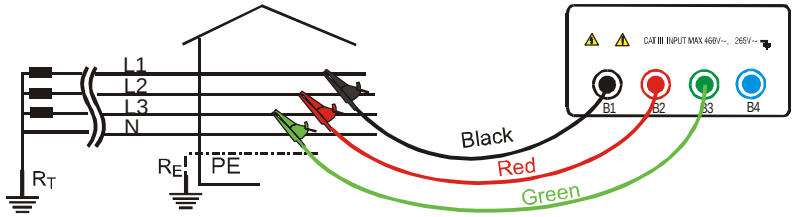
wobei U_N= Spannung Phase zu Erde 127V wenn $100V < V_{meas} < 150V$
230V wenn $150V < V_{meas} \leq 265V$

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.4.4. Modus "↻" (Drehfeldrichtungsmessung)

1. Verbinden Sie die drei schwarzen, roten und grünen Stecker der freien Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen des Instruments **B1**, **B2**, **B3** und die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.



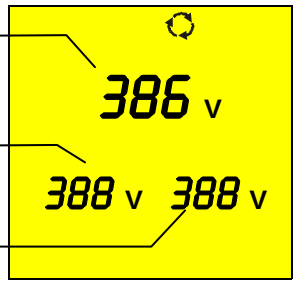
Instrumentenbeschaltung für eine Phasenfolge-Anzeige L1=schwarzes Kabel, L2=blaues Kabel, L3=grünes Kabel

2. Verbinden Sie die Krokodilklemmen mit dem geprüften Drei-Phasen-System. Das Instrument zeigt folgenden Bildschirm (vor Drücken der START/STOP Taste):

Spannungswert zwischen Phase1 und Phase2.

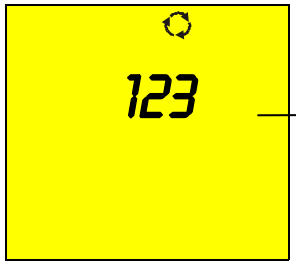
Spannungswert zwischen Phase3 und Phase1.

Spannungswert zwischen Phase2 und Phase3.



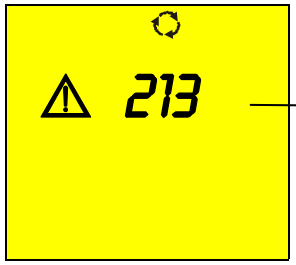
4. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP** Taste zum Start der Messung für die Phasenfolge, einer der folgenden Bildschirme wird angezeigt :

☞ Im Fall, dass die **Phasenfolge korrekt ist** zeigt das Instrument am Testende die Werte nebenan, was bedeutet, dass das schwarze Kabel mit Phase1=L1, das blaue Kabel mit Phase2=L2 und das grüne Kabel mit Phase3=L3 verbunden ist.



Meldung "**123**": Bedeutet, dass die Phasenfolge richtig ist.

☞ Im Fall, dass die **Phasenfolge falsch ist** zeigt das Instrument am Testende die Werte nebenan**.**



Meldung "**213**": Bedeutet, dass die Phasenfolge falsch ist.

WARNUNG

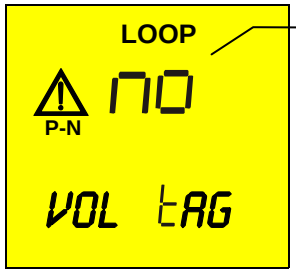
Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

SAVE

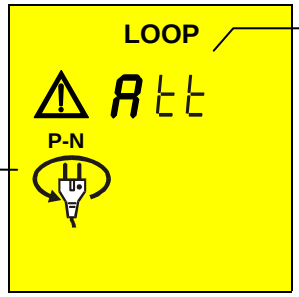
4.4.5. Sonderfälle, die während der Impedanzmessung auftreten können

☞ Sollte das Instrument feststellen, dass das Phasen- und/oder Neutralleiterleiter Kabel nicht mit der Installation verbunden sind, wird beim Drücken von **START/STOP** der Bildschirm nebenan angezeigt.



Meldung **"no VOL tAG":** eine zu niedrige Spannung wurde festgestellt

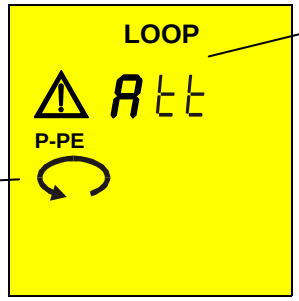
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der System-Phasenleiter mit dem Neutralleiter vertauscht wurde.



Meldung **"Att"**: Zu niedrige Spannung zwischen Phase und Erde.

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. Drehen Sie den Schukostecker um und tauschen das schwarze Kabel durch das blaue aus. Überprüfen Sie die Erde-Verbindung. Wiederholen Sie die Prüfung.

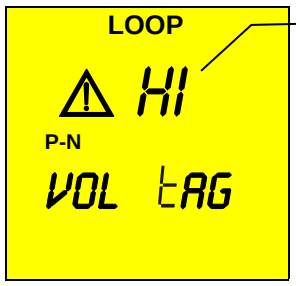
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit der Erde vertauscht wurde.



Meldung **"Att"**: Zu niedrige Spannung zwischen Phase und Neutralleiter.

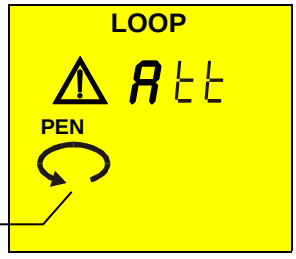
Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. Polen Sie die Verbindung von Phase und Erde im Prüfstecker um oder vertauschen das schwarze Kabel mit dem grünen. Wiederholen Sie die Prüfung.

☞ Sollte das Instrument eine Spannung zwischen Phase und Neutralleiter oberhalb von 265V feststellen, wird z.B. im Fall, dass das blaue Kabel mit dem Installations-Phasenleiter eines 400V Drei-Phasensystems verbunden ist, der Bildschirm nebenan angezeigt.



Meldung **"Hi VOL tAG":** eine zu hohe Spannung wurde festgestellt.

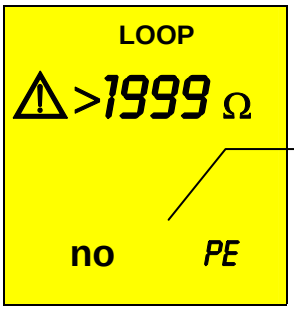
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn im Zwei-Phasensystem der blaue Leiter mit dem grünen vertauscht wurde.



Das Instrument führt die Prüfung nicht durch.

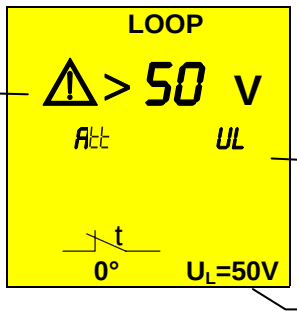
SAVE **DIE VORIGEN Ergebnisse KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass das Erdkabel (grün) nicht verbunden ist, wird für 5 Sekunden der Bildschirm nebenan angezeigt dann kehrt der anfängliche Bildschirm zurück. Überprüfen Sie die Verbindungen des geprüften PE Leiter.



Meldung **“no PE”**: das Instrument erkennt nicht den Schutzschaltkreis

☞ Wenn eine Berührungsspannung **U_t höher als der gewählte Grenzwert (U_L)** festgestellt wird, unterbricht das Instrument den Test und gibt am Testende ein langes Tonsignal ab, zeigt die Werte nebenan an und zeigt den Bildschirm nebenan.

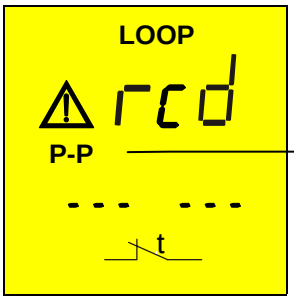


Meldung **"Att UL":** eine zu hohe Berührungsspannung wurde festgestellt

Meldung **">50" oder “>25V”:** Das Instrument erkennt eine Berührungsspannung höher als der gewählte Grenzwert (50V in diesem Fall).

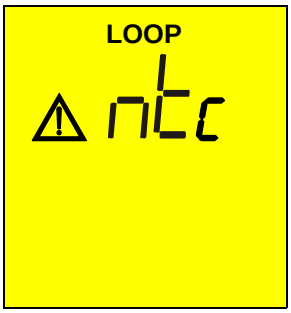
Das Instrument kann 0° oder 180° anzeigen

☞ Wenn das Instrument während des Tests das Fehlen der Netzversorgung feststellt, wird der Bildschirm nebenan angezeigt.

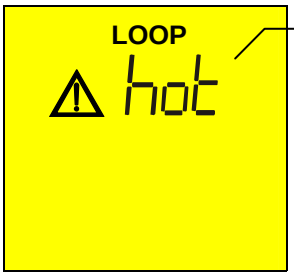


P-P oder P-N oder P-PE

☞ Wenn die Thermistoren des Instruments zerstört sind, zeigt es den Bildschirm nebenan.



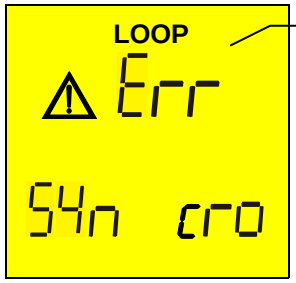
☞ Wenn das Instrument überhitzt wird, erlaubt es nicht, die Prüfung durchzuführen und zeigt die Meldung nebenan. Warten Sie mit dem Fortsetzen der Messung bis das Instrument den anfänglichen Bildschirm zeigt.



Meldung **“hot”**: Das Instrument ist überhitzt.

SAVE **DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ Wenn das Instrument eine Netzfrequenz ausserhalb des Bereichs findet, erlaubt es nicht, die Prüfung durchzuführen und zeigt die Meldung nebenan.

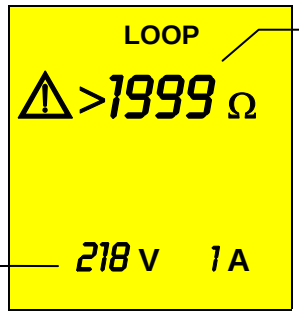


Meldung **"Err SYn cro"**: Frequenz ist außerhalb des Bereichs.

SAVE

DIESES ERGEBNIS KANN NICHT GESPEICHERT WERDEN.

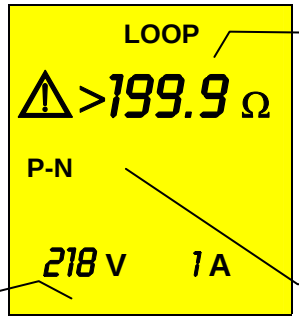
☞ Wenn das Instrument den Test im **P-PE** Modus ausführt und einen **Widerstand höher als 1999Ω** feststellt, wird der Bildschirm nebenan angezeigt.



Meldung **">1999"**: Das Instrument stellt einen Erdwiderstand höher als 1999Ω fest.

Vorhandener Spannungswert zwischen den Phase zu Erde Instrumentenbuchsen

☞ Im **P-P oder P-N** Modus, wenn das Instrument einen **Widerstand höher als 199.9Ω** feststellt, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan an.



Meldung **">199.9":** Das Instrument stellt einen Netzschleifen-widerstand höher als 199.9Ω fest.

P-N oder P-P

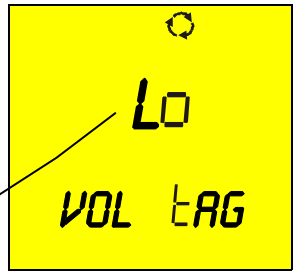
Spannungswert besteht an den Instrumenteneingängen (Phase zu Phase beim P-P Test, Phase zu Neutralleiter beim P-N Test).

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

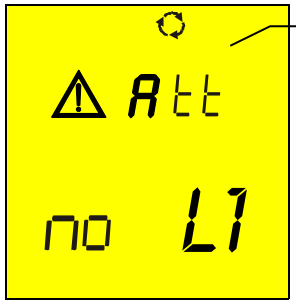
4.4.6. Sonderfälle, die während der PHASENFOLGE Tests auftreten können

☞ Im Fall, das jedes Dreieck-Spannungs Ergebnis kleiner als 100V sein sollte, **führt das Instrument die Prüfung nicht durch** und zeigt den Bildschirm nebenan.



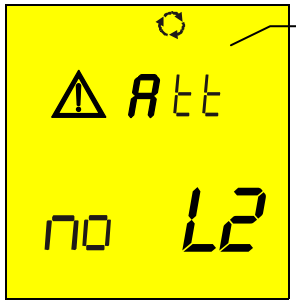
Meldung **"Lo VOL tAG"**: das Instrument hat mindestens eine zu niedrige Spannung. Das Instrument führt die Prüfung nicht aus.

☞ Wenn die am Eingang B1 anliegende Spannung zu niedrig ist, zeigt das Instrument die Meldung nebenan, wenn START/STOP gedrückt wird.



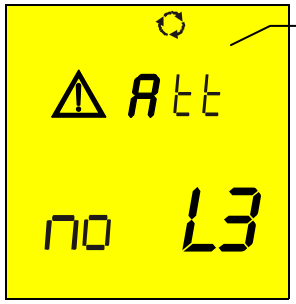
Meldung **"Att no L1"**: voltage of phase 1 is too low

☞ Wenn die am Eingang B2 anliegende Spannung zu niedrig ist, zeigt das Instrument die Meldung nebenan, wenn START/STOP gedrückt wird.



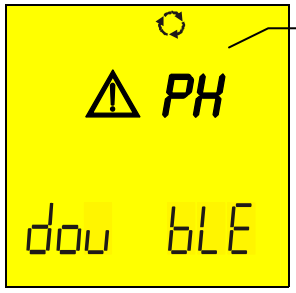
Meldung **"Att no L2"**: Spannung von Phase 2 ist zu niedrig

☞ Wenn die am Eingang B3 Spannung zu niedrig ist, zeigt das Instrument die Meldung nebenan, wenn START/STOP gedrückt wird.



Meldung **"Att no L3"**: Spannung von Phase 3 ist zu niedrig

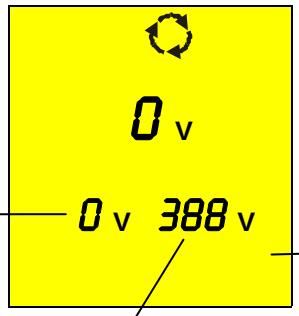
☞ Wenn zwei Messkabel mit dem selben Phasenleiter verbunden sind, zeigt das Instrument die Meldung nebenan, wenn START/STOP gedrückt wird.



Meldung **"PH double"**: zwei Kabel sind mit dem selben Phasenleiter verbunden.

SAVE **DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ Wenn ein Kabel nicht mit dem Netzwerk verbunden ist oder eine Phase fehlt, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan

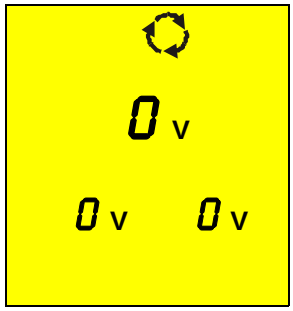


Schwarzes Kabel =L1 ist nicht mit einer Phase der Installation verbunden. Spannung zwischen Phase L3 und Phase L1 ist Null (L3 - L1).

Schwarzes Kabel =L1 ist nicht mit einer Phase der Installation verbunden. Spannung zwischen Phase L1 und Phase L2 ist Null (L1-L2).

Schwarzes Kabel= L1 ist nicht mit einer Phase der Installation verbunden. Spannung zwischen Phase L2 und Phase L3 ist nicht Null (L2-L3).

☞ Wenn zwei oder mehrere Kabel des Instruments nicht verbunden sind, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenan.



SAVE

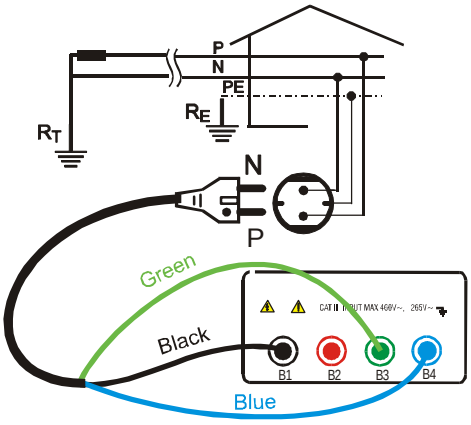
SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.5. R_{a15mA} ⏚: MESSUNG DES SCHLEIFENWIDERSTANDES IN RCD KREISEN

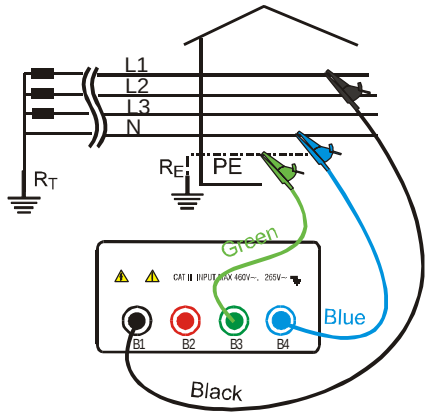
Drehen Sie den Schalter in die **R_{a15mA}** Position.

Schalten Sie das Instrument ein.

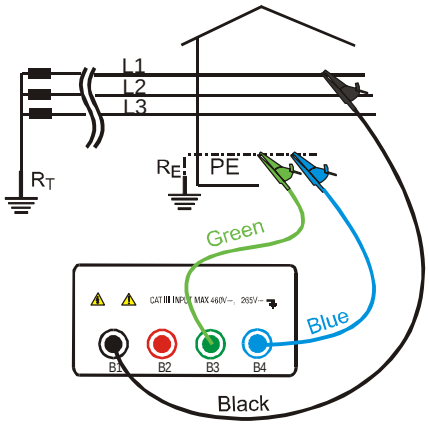
1. Stecken Sie die drei schwarzen, blau und grünen Verbinder des Schukokabels oder der freien Kabel in die entsprechenden Eingangsbuchsen **B1**, **B3**, **B4** des Instruments (siehe mögliche Verbindungen in den folgenden Abbildungen). Wenn Sie freie Kabel benutzen, verbinden Sie die Krokodilklemmen mit den freien Enden der Kabel.



Beschaltung für den Schleifenwiderstand in einem 230V Ein- oder Zwei-Phasen System



Beschaltung für Schleifenwiderstand in einem 400V Drei-Phasensystem mit Neutralleiter



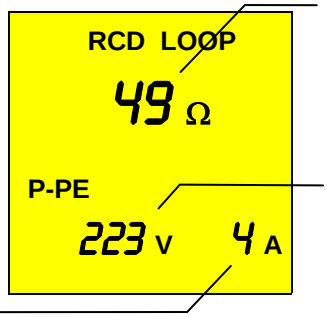
Schleifenwiderstand in einem 230V oder 400V Drei-Phasensystem ohne Neutralleiter

2. Verbinden Sie den Schukostecker mit einer 230V 50Hz Steckdose oder die Krokodilklemmen mit den Leitern des Drei-Phasensystem (siehe vorige Abbildung).

3. **U_L ▯** Die Taste **U_L▯** erlaubt die Auswahl einer der folgenden **Grenzwerte für die Berührungsspannung** (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):
   - ☞ 50V (Standard)
   - ☞ 25V.

4. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Testende gibt das Instrument ein Doppeltonsignal, **meldet damit, dass der Test korrekt abgeschlossen wurde und** zeigt die Werte nebenan.



Wert des Schleifenwider-standes angegeben in Ω. Auflösung ist 1Ω.

Wert der Phase zu Erde Spannung, erkannt während der Messung.

Effektivwert des voraussichtlichen Phase zu Erde Kurzschlussstroms angegeben in Ampere berechnet entsprechend der folgenden Formel. Auflösung ist 1A.

Merke: Der Test erlaubt die Durchführung der Messung des Schleifenwiderstand ohne die Auslösung des RCD zu verursachen, vorausgesetzt, dass der Nenn- $I_{\Delta N}$ des RCD höher als oder gleich 0.03A ist.

Formel für die Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{R_A}$$

wobei U_N= Spannung Phase zu Erde 127V wenn $100V < V_{meas} \leq 150V$
230V wenn $150V < V_{meas} \leq 265V$
R_A = globaler Erdwiderstand

WARNUNG

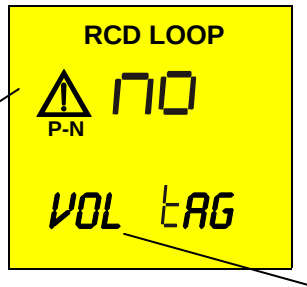
Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.5.1. Sonderfälle, die während R_{A15mA} ⏚ Tests auftreten können

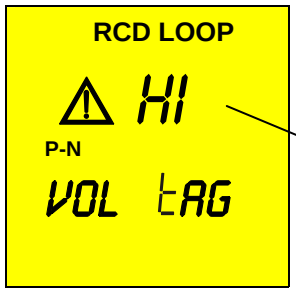
☞ Sollte das Instrument feststellen, dass das Phasen- und/oder Neutralleiter-Kabel nicht mit einer Installation verbunden sind, wird der Bildschirm nebenan angezeigt, wenn **START/STOP** gedrückt wird.



Meldung **no VOL tAG:** eine zu niedrige Spannung wurde festgestellt.

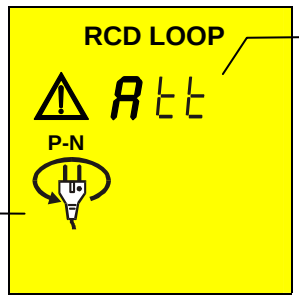
Meldung **"no"**: Das Instrument führt die Prüfung nicht durch, weil eine zu niedrige Spannung festgestellt wurde.

☞ Sollte das Instrument eine Spannung zwischen Phase und Neutralleiter oberhalb von 265V vorfinden, zum Beispiel, falls das blaue Kabel mit einem Installations-Phasenleiter eines 400V Drei-Phasensystems verbunden ist, wird der Bildschirm nebenan angezeigt.



Meldung **"Hi VOL tAG"**: eine zu hohe Spannung wurde festgestellt

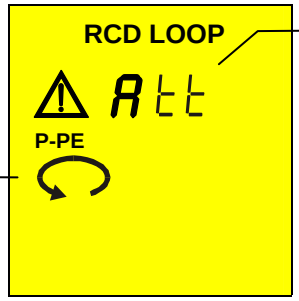
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit dem Neutralleiter vertauscht wurde.



Meldung **"ATT":** Spannung zwischen Phase und Erde ist zu niedrig.

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. Drehen Sie den Schukostecker um oder vertauschen Sie das schwarze Kabel mit dem blauen. Wiederholen Sie die Prüfung

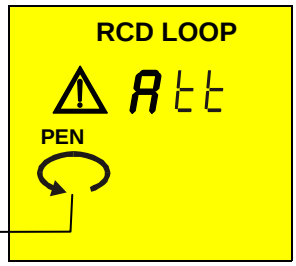
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn der Phasenleiter mit Erdleiter vertauscht wurde.



Meldung **"Att":** Spannung zwischen Phase und Neutralleiter ist zu niedrig.

Das Instrument führt die Prüfung nicht durch. Vertauschen Sie die Phase zu Erde Verbindungen im Prüfstecker oder vertauschen Sie das schwarze mit dem grünen Kabel. Wiederholen Sie die Prüfung.

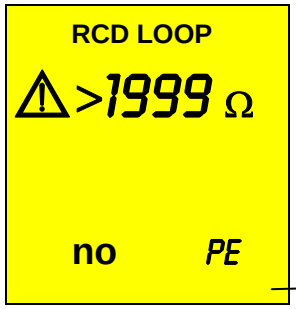
☞ Dieser Bildschirm wird angezeigt, wenn in einem Zwei-Phasensystem der blaue Leiter mit dem grünen vertauscht wurde.



Das Instrument führt die Prüfung nicht durch.

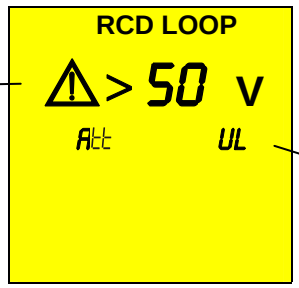
SAVE **DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN.**

☞ Wenn das Instrument feststellt, dass das Erde-Kabel (grün) nicht verbunden ist, wird der Bildschirm nebenan für 5 Sekunden angezeigt, dann kehrt der anfängliche Bildschirm zurück. Überprüfen Sie die Verbindungen des geprüften PE Leiters.



Meldung **"no PE"**: das Instrument erkennt den Schutzschaltkreis nicht.

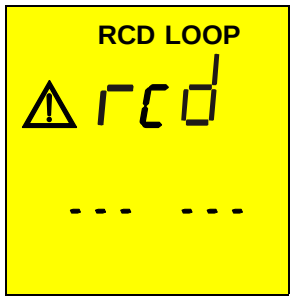
☞ Wenn eine Berührungsspannung **U_t höher als der ausgewählte Grenzwert (U_L)** gefunden wird, unterbricht das Instrument den Test und gibt ein langes Tonsignal am Testende ab und zeigt die Werte und den Bildschirm nebenan.



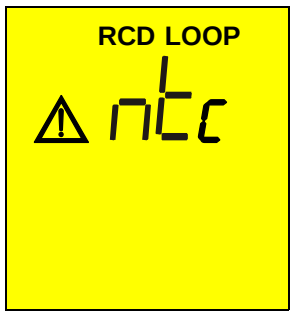
Meldung **"Att UL"**: eine zu hohe Berührungsspannung wurde festgestellt

Meldung **">50" oder ">25V":**
Das Instrument stellt eine Berührungsspannung höher als der gewählte Grenzwert (50V in diesem Fall) fest.

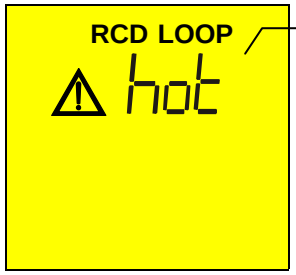
☞ Wenn das Instrument während des Tests das Fehlen der Netzversorgung feststellt, wird der Bildschirm nebenan angezeigt



☞ Wenn die Thermistoren des Instruments zerstört sind, zeigt es den Bildschirm nebenan.



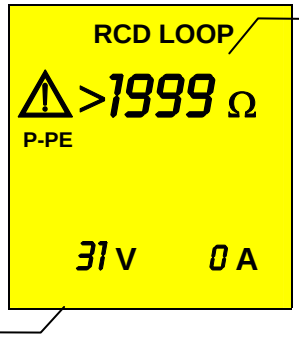
☞ Wenn das Instrument überhitzt wird, erlaubt es nicht, die Prüfung durchzuführen und zeigt die Meldung nebenan. Warten Sie mit dem Fortsetzen der Messung bis das Instrument den anfänglichen Bildschirm zeigt.



Meldung **"hot"**: das Instrument ist überhitzt.

SAVE **DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN**.

☞ Wenn das Instrument den Test im **P-PE** Modus ausführt und einen **Globalen Erdwiderstand to größer als 1999Ω** feststellt, wird für 5 Sekunden der Bildschirm nebenan angezeigt dann kehrt der anfängliche Bildschirm zurück.



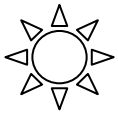
Meldung **">1999"**: das Instrument erkennt einen Erdwiderstand höher als 1999Ω.

Wert der festgestellten Berührungsspannung U_t bezogen auf den für die Ausführung gesetzten Stromwert des RCD. Auflösung 1V.

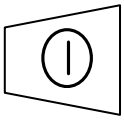
SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

4.6. EARTH ρ: ERDWIDERSTAND- UND SPEZIF. ERDWIDERSTANDSMESSUNG



Drehen Sie den Schalter in die **EARTH ρ** Position.



Schalten Sie das Instrument ein.

FUNC

Die Taste **FUNC** erlaubt die Auswahl einer der folgenden Mess-Arten (welche durch Drücken der Taste zyklisch angezeigt werden können):

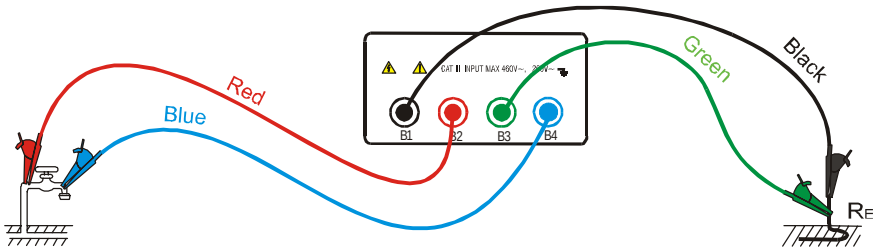
- ☞ Modus "**2P**" (das Instrument misst den Erdwiderstand zwischen 2 Punkten).
- ☞ Modus "**3P**" (das Instrument misst den Erdwiderstand unter Verwendung von zwei Hilfserdern).
- ☞ Modus "ρ" (das Instrument misst den spezifischen Erdwiderstand (mit 4 Sonden).

Der Widerstand wird nach der 4-Leiter Strom-Spannungs-Mess-Methode gemessen, somit ist der gemessene Wert nicht abhängig vom verwendeten Kabel. Aus diesem Grund benötigt diese Methode keine Kalibration des Kabels.

Wenn die Kabel nicht lang genug sind, verlängern Sie sie oder verwenden Kabel, die länger als die Standardkabel sind. Achten Sie darauf, dass Sie die Kabel immer getrennt voneinander verlängern.

4.6.1. Messablauf für den "2P" Test Modus

1. Wählen Sie den "**2P**" Erdmessungs- Modus mittels der **F1** Taste .
2. Verbinden Sie die Schwarzes, Rotes, Grünes und blaues Kabel mit den entsprechenden Eingängen **B1**, **B2**, **B3**, **B4** des Instruments (siehe mögliche Beschaltungen in folgender Abbildung).
3. Verbinden Sie das schwarze, und grüne Kabel mit der Erdung und das rote und blaue Kabel mit dem Hilfserder.

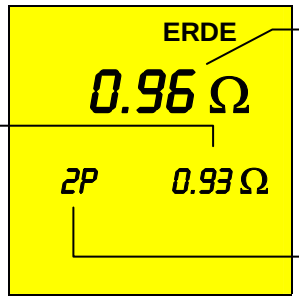


2 Punkten Erd- Widerstand Messung

4. START STOP Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Testende zeigt das Instrument die Werte nebenan.

Mittelwert des Erdewiderstands, berechnet über die Anzahl der angezeigten Prüfungen.



Wert des gemessenen Widerstandes

Modus “2P”.

WARNUNG

Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

SAVE **SPEICHERUNG:** Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

Merke: Wenn die **START/STOP** Taste gedrückt gehalten wurde, führt das Instrument mehrere aufeinanderfolgendere Prüfungen durch .

5. Wenn ein neuer Wert erfasst wird, gibt das Instrument einen kurzen Ton ab und berechnet den neuen Mittelwert .

6. DISP Drücken Sie die **DISP** Taste, um anzuzeigen, wie viele Messungen in die Mittelwertberechnung und den Messmodus mit einbezogen werden.

7. **CLR** Drücken Sie die **CLR** Taste wenn Sie den Mittelwert des Widerstands und die Nr. der Messungen, die in die Berechnung einbezogen werden, löschen wollen.

Wenn die Umgebungsbedingungen die Anwendung des “3P” Messung Modus, wie z.B. im Stadtzentrum, ausschließen, ist es in TT Netzen möglich, den Erdwiderstand mit der vereinfachten “2P” Methode zu messen, die einen höheren Wert ermittelt, als es der “3P” Modus tut.
Ein Hilfserder ist erforderlich, er muss einen unwesentlichen Erdwiderstand haben und muss unabhängig von der geprüften Erdungsanlage sein.
Im Bild wird ein Wasser-Rohr als Hilfserdenstab gezeigt. Er könnte aber durch jeden metallischen Gegenstand ersetzt werden, der im Boden befestigt ist.

Beispiel: Wenn der Bediener drei aufeinanderfolgende Messungen macht, zeigt das Instrument

1st Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.90Ω)
Sekundär-Anzeige an der linken Seite = 001 (Nr. der Messungen = 1 bedeutet, dass1 Erdmessung aufgenommen wurde)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen (Falls nur gerade eine Messung aufgenommen wurde, ist der Mittelwert gleich dem gemessenen Wert, in diesem Fall 0.90Ω)

2nd Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.96Ω)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen
((Val1+Val2)/ Nr. der Messungen = (0.90+0.96)/2 = 0.93Ω)

3rd Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.93Ω)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen
((Val1+Val2)/ Nr. der Messungen = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93Ω)

Merke: Jede Prüfung mit einem Ergebnis über 1999Ω wird nicht in die Berechnung des Mittelwerts eingesetzt.

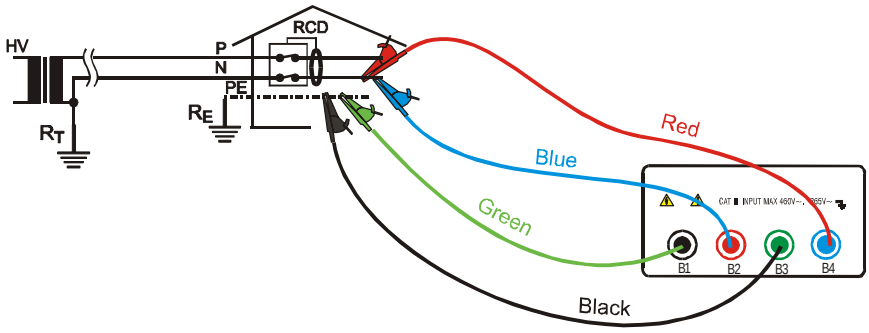
Beispiel: 1st Messung:
Hauptanzeige: 1,07Ω
Sekundär-Anzeige: 1,07Ω

2nd Messung
Hauptanzeige: 4,15Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω

3rd Messung (nicht eingesetzt in den Mittelwert)
Hauptanzeige: >1999Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω

4.6.1.1. Erdwiderstandsmessung von einer Steckdose

In TT Installationen ist es möglich, eine Erdmessung mit der vereinfachten Methode aufzunehmen, die einen Überschreitungs-Wert (deshalb sicherer) liefert, unter Verwendung des NEUTRALLEITERS des öffentlichen Stromversorgungsnetzes, abgenommen direkt von einer Steckdose als ein *Hilfserder*. Wenn auch die Erdverbindung vorhanden ist, kann die Messung natürlich direkt von der Steckdose aus durchgeführt werden, zwischen NEUTRALLEITER und ERDE.
Obwohl diese Prüfung zur Zeit nicht in der CEI 64.8 vorgesehen ist, liefert sie einen Wert, der, wie sich bei vielen 3-Draht-Vergleichs-Prüfungen herausstellt, Aufschluss reicher für den Erdwiderstand ist.



Erdmessung mit der vereinfachten Methode an der Schalttafel

WARNUNG

Wenn Sie eine Messung, unter Verwendung von Neutralleiter und Erde an einer normalen Steckdose aufnehmen wollen, kann es unter Umständen passieren , dass Sie zur Phase verbinden. In diesem Fall wird im Display die Spannung angezeigt, das Symbol ⚠ (falscher Anschluss) und es wird keine Messung durchgeführt, auch, wenn **START/STOP** gedrückt wurde.

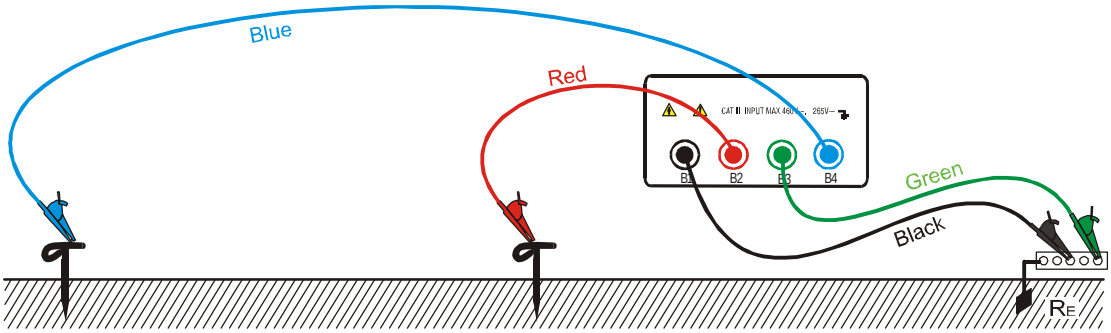
WARNUNG

Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

4.6.2. Messablauf für"3P" Test Modus

Die Messung wird so durchgeführt, wie es in der CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413-5, EN61557-5 vorgeschrieben wird.

1. Wählen Sie den "**3P**" Erdmessung Modus mittels der **F1** Taste .
2. Verbinden Sie das Schwarze, Rote, Grüne und Blaue Kabel mit den entsprechenden Eingängen **B1**, **B2**, **B3**, **B4** des Instruments (sehen Sie mögliche Verbindungen in folgender Abbildung).
3. Verbinden Sie das schwarze, und grüne Kabel mit der Erdungseinrichtung und das rote und blaue Kabel mit den Hilfserdern.

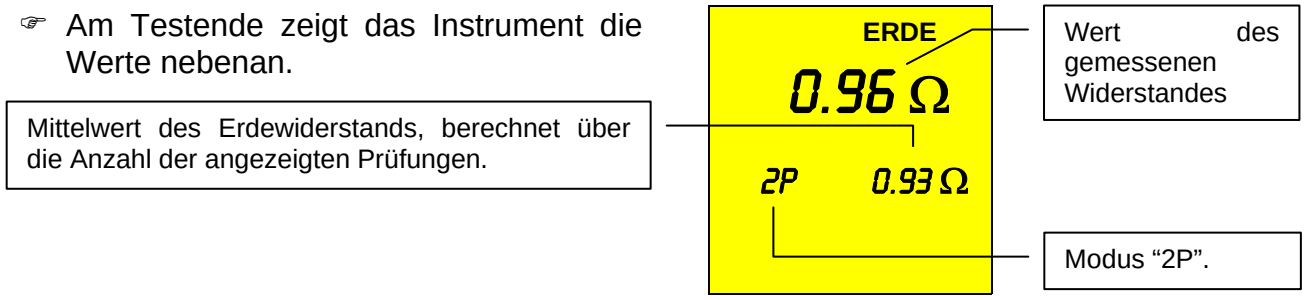


3 Punkte Erdwiderstands- Messung

Beim Messen von kleinen Erdungen muss die aktuelle Sonde in einer Entfernung zur Erdungseinrichtung aufgestellt werden, die fünf mal der Diagonale des Bereichs der geprüften Erdungseinrichtung entspricht. Zur Messung großer Erden, könnte diese Entfernung bis zu einem Mal der der Diagonale reduziert werden.

4. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Testende zeigt das Instrument die Werte nebenan.



WARNUNG

Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

SAVE **SPEICHERUNG:** Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

Merke: Wenn die **START/STOP** Taste gedrückt gehalten wurde, führt das Instrument mehrere aufeinanderfolgendere Prüfungen durch.

5. Wenn ein neuer Wert ermittelt wurde, gibt das Instrument einen kurzen Ton ab und berechnet den neuen Mittelwert .

6. **DISP** Drücken Sie die **DISP** Taste, um anzuzeigen, wie viele Messungen in die Mittelwertberechnung und den Messmodus mit einbezogen werden.

7. **CLR** Drücken Sie die **CLR** Taste wenn Sie den Mittelwert des Widerstands und die Nr. der Messungen, die in die Berechnung einbezogen werden, löschen wollen.

Beispiel: Wenn der Bediener drei aufeinanderfolgende Messungen macht, zeigt das Instrument

1st Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.90Ω)
Sekundär-Anzeige an der linken Seite = 001 (Nr. der Messungen = 1 bedeutet, dass1 Erdmessung aufgenommen wurde)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen (Falls nur gerade eine Messung aufgenommen wurde, ist der Mittelwert gleich dem gemessenen Wert, in diesem 0.90Ω)

2nd Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.96Ω)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen
((Val1+Val2)/Nr. der Messungen = (0.90+0.96)/2 = 0.93Ω)

3rd Messung:
Hauptanzeige= gemessener Widerstandswert (Bsp.: 0.93Ω)
Sekundär-Anzeige= Mittelwert der aufgenommenen Messungen
((Val1+Val2)/Nr. der Messungen = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93Ω)

Merke: Jede Prüfung mit einem Ergebnis über 1999Ω wird nicht in die Berechnung des Mittelwerts eingesetzt.

Beispiel: 1st Messung:
Hauptanzeige: 1,07Ω
Sekundär-Anzeige: 1,07Ω

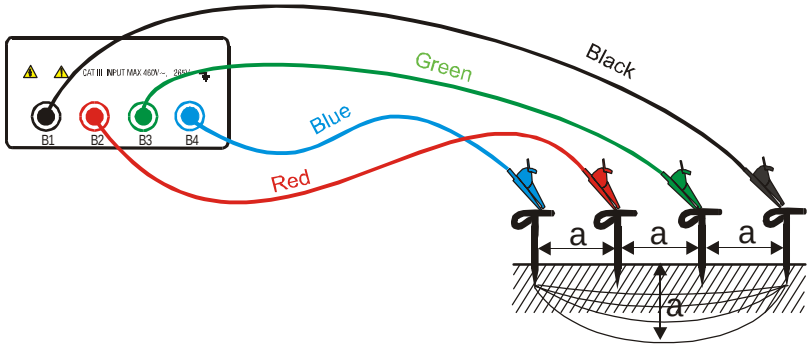
2nd Messung
Hauptanzeige: 4,15Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω

3rd Messung (nicht eingesetzt in den Mittelwert)
Hauptanzeige: >1999Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω

4.6.3. Messablauf für"ρ" Test Modus

Der Spezifische Erdwiderstand ist ein nützlicher Parameter. Sein Wert kann dem Planer helfen, die richtige Dimensionierung der Erdungsstäbe in einer Erdungsanlage zu finden.
Die Messung wird so durchgeführt, wie es in der CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413-5, EN61557-5 vorgeschrieben wird

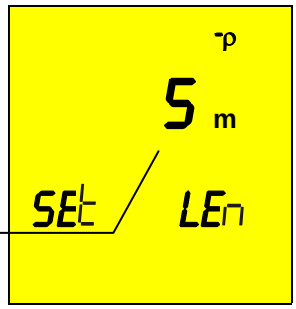
1. Wählen Sie den "ρ" Erdmessungs- Modus mittels der **F1** Taste .
2. Verbinden Sie das Schwarze, Rote, Grüne und blaue Kabel mit den entsprechenden Eingängen **B1**, **B2**, **B3**, **B4** des Instruments (sehen Sie mögliche Verbindungen in folgender Abbildung).
3. Verbinden Sie die Kabel mit den Hilfserdern (sehen Sie die Verbindungen in folgender Abbildung).



Spezifischer Erdwiderstand -Messung

4. **$U_n/I_{\Delta n}$ DIST** Zur Auswahl der Distanz **DIST** zwischen den Erderstäben. Dieser Parameter kann folgende Werte annehmen Werts (angegeben in Meter): **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10**.

☞ Am Testende zeigt das Instrument die Werte nebenan.



Gesetzter Wert für die Distanz zwischen den Erdstäben.

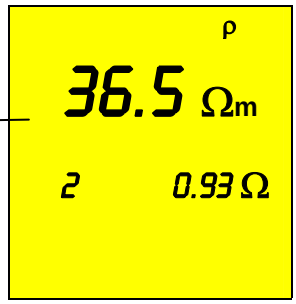
5. **U_L** / **S** Drücken Sie die **U_L** und **S** Tasten zur Auswahl des Distanzwertes.

6. **RCL ESC** Drücken Sie die **ESC** Taste zum Verlassen dieses Menüs und Bestätigung der Einstellungen.

7. **START STOP** Drücken Sie die **START/STOP** Taste . Das Instrument startet die Prüfung.

☞ Am Testende zeigt das Instrument die Werte nebenan.

Wert des spezifischen Erdwiderstands



WARNUNG

Die Anzeige “Measuring” bedeutet, dass das Instrument misst. Lösen Sie niemals die Prüfleitungen während dieser Phase.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

Merke: Wenn die **START/STOP** Taste gedrückt gehalten wurde, nimmt das Instrument mehrere darauffolgende Tests auf.

8. Wenn ein neuer Wert ermittelt wird, gibt das Instrument einen kurzen Ton ab und berechnet den neuen Mittelwert .

9. DISP — Drücken Sie die **DISP** Taste, um anzuzeigen, wie viele Messungen in die Mittelwertberechnung und den Messmodus mit einbezogen werden.

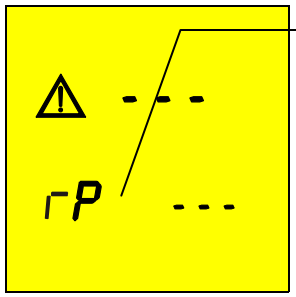
10. CLR — Drücken Sie die **CLR** Taste wenn Sie den Mittelwert des Widerstands und die Nr. der Messungen, die in die Berechnung einbezogen werden, löschen wollen.

Merke: Jede Prüfung mit einem Ergebnis über 1999Ω wird nicht in die Berechnung des Mittelwerts eingesetzt.

Beispiel: 1st Messung (D=1):
Hauptanzeige: 6,6Ωm
Sekundär-Anzeige: 6,6Ωm
2nd Messung (D=1):
Hauptanzeige: 4,15Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω
3rd Messung (nicht eingesetzt in den Mittelwert)
Hauptanzeige: >1999Ω
Sekundär-Anzeige: 2,61Ω

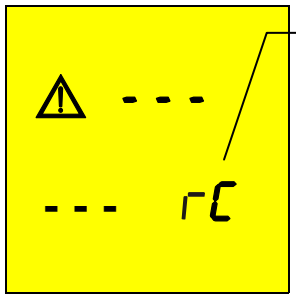
4.6.4. Abnormale Fälle die während des ERDE ρ Tests auftreten können

☞ Wenn ,beim Drücken von **START/STOP**, der Volt-Messkreis (Rotes und grünes Kabel) unterbrochen ist, schafft das Instrument nicht, die minimale Spannung zu lesen. Deshalb erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan. Sorgen Sie für eine richtige Verbindung der Anschlüsse und dafür, dass der Volt-Mess-Stab (Roter Leiter) nicht in einen harten oder kaum leitfähiger Boden getrieben wurde. Wenn erforderlich, gießen Sie Wasser um den Stab.



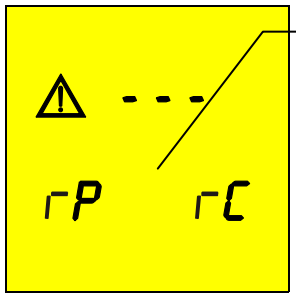
rP zeigt einen hohen Widerstandswert

☞ Wenn ,beim Drücken von **START/STOP**, der Ampere--Messkreis (Rotes und grünes Kabel) unterbrochen ist, schafft das Instrument nicht, die minimale Spannung zu lesen. Deshalb erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan. Sorgen Sie für eine richtige Verbindung der Anschlüsse und dafür, dass der Ampere-Mess-Stab (Blauer Leiter) nicht in einen harten oder kaum leitfähiger Boden getrieben wurde. Wenn erforderlich, gießen Sie Wasser um den Stab.



rC zeigt einen hohen Widerstandswert.

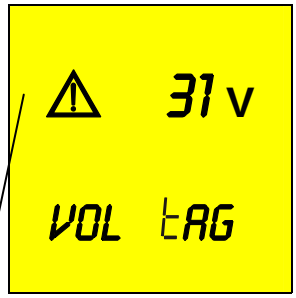
☞ Falls ,beim Drücken von **START/STOP**, beide, der Ampere-Messkreis und der Volt-Messkreis unterbrochen sind, schafft das Instrument nicht, die minimale Spannung noch den minimalen Strom zu lesen. Deshalb erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan. Sorgen Sie für eine richtige Verbindung der Anschlüsse und dafür, dass die Ampere- und Volt-Mess-Stäbe (Blauer- und Roter Leiter) nicht in einen harten oder kaum leitfähiger Boden getrieben wurden. Wenn erforderlich, gießen Sie Wasser um den Stab.



rC and rP zeigt einen hohen Widerstandswert für beide, den Volt- and für den Ampere-Messkreis.

SAVE **<u>DIE VORIGEN ERGEBNISSE KÖNNEN NICHT GESPEICHERT WERDEN</u>**.

☞ Wenn das Instrument **im Ampere-Messkreis eine Störspannung höher als 30V** misst, führt es den Test nicht durch und es erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan.

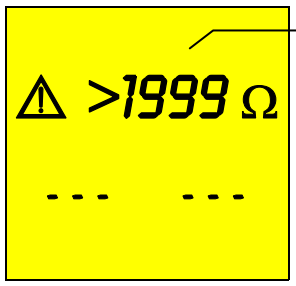


Spannungswert im Ampere Messkreis

SAVE

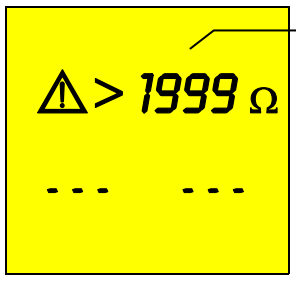
THE PREVIOUS RESULT CANNOT BE SAVED.

☞ Wenn, beim Drücken von **START/STOP**, der gemessene Widerstand höher ist als Bereichsendwert des Instruments, führt das Instrument den Test durch und es erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan.



1999Ω ist der Bereichsendwert des Instruments.

☞ Wenn, beim Drücken von **START/STOP**, die spezifische Erdmessung höher ist als der folgende Wert 1999x6.28x (Distanz zwischen den gewählten Erderstäben), führt das Instrument den Test durch und es erscheint ein Bildschirm ähnlich dem nebenan.



1999Ω ist der Bereichsendwert des Instruments.

SAVE

SPEICHERUNG: Die Prüfergebnisse können abgespeichert werden, indem die SAVE Taste zweimal gedrückt wird (entsprechend Abschnitt 5.1).

5. MESSDATEN SPEICHERN, AUFRUFEN, LÖSCHEN,

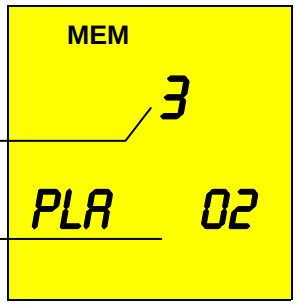
5.1. SPEICHERN: "SAVE" TASTE

Wenn die, jeweils vom durchgeführten Test abhängigen, Ergebnisse gespeichert werden sollen, können Sie wie folgt vorgehen:

1. **SAVE**

Drücken Sie die **SAVE** Taste einmal .

☞ Wenn der Speicher des Instruments nicht leer ist, zeigt es den Bildschirm nebenan.



Nummer der Speicherstelle in die die Messergebnisse abgespeichert wurden.

Wert des Parameters PLA bezüglich der Messung, die abgespeichert werden soll.

2. **U_L** / **S**

Benutzen Sie die **U_L** , **S** Tasten zum Erhöhen oder Verringern des Wertes der **PLA** Parameters bezüglich der Messung, die abgespeichert werden soll. Dieser Parameter hilft dem Bediener die durchgeführten Tests zu klassifizieren.

Beispiel: Wenn die Tests in einem Gebäude durchgeführt werden sollen, kann der Bediener die durchgeführte Messungen mit einem gegebenen Wert des Parameters PLA versehen. Auf diese Weise beziehen sich verschiedene Werte der Parameter PLA auf verschiedene Räume.

3. **SAVE**

Drücken Sie die **SAVE Taste** erneut, das Instrument **gibt zwei Tonsignale ab** zur Bestätigung für die Abspeicherung der Test Ergebnisse.

RCL ESC

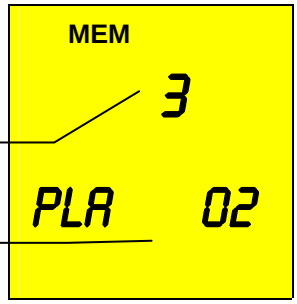
Drücken Sie die **RCL/ESC** Taste jederzeit zum Verlassen des Speicher Menüs und Rückkehr zur ausgewählten Messung.

5.2. RECALL: "RCL" TASTE

Wenn Sie die gespeicherten Ergebnisse aufrufen wollen, verfahren Sie wie folgt:

1. [RCL ESC] Drücken Sie die **RCL/ESC** Taste .

☞ Wenn der Speicher des Instrument nicht leer ist, zeigt es den Bildschirm nebenan.



Nummer der Speicherstelle in die die Messergebnisse abgespeichert wurden.

Wert des Parameters PLA bezüglich der abgespeicherten Messung

2. [U_L] [S] Benutzen Sie die **U_L** , **S** Tasten zur Auswahl der Speicherortnummer , die angezeigt werden soll.

3. [DISP] Drücken Sie die **DISP** Taste zur Anzeige des Testergebnisses bezüglich der ausgewählten Speicherstelle. Wenn der RCD AUTO Modus gewählt war, drücken Sie die **DISP** Taste noch einmal zum Skrollen aller gespeicherten Daten.

4. [U_L] [S] Benutzen Sie die **U_L** , **S** Tasten erneut, wenn Sie erneut die Speicherortnummern anzeigen wollen.

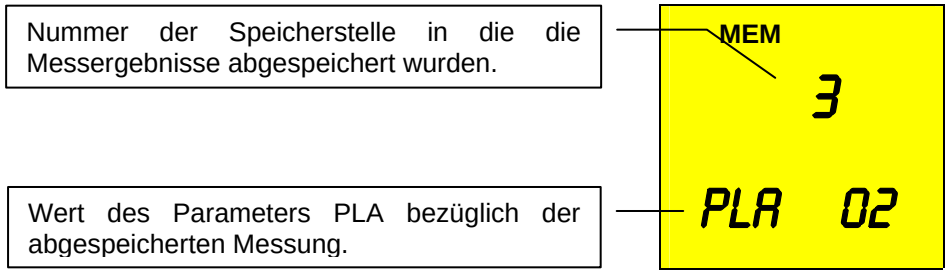
[RCL ESC] Drücken Sie die **RCL/ESC** Taste jederzeit zum Verlassen des Speicher Menüs und Rückkehr zur ausgewählten Messung.

5.3. CLEAR: "CLR" TASTE

Wenn Sie die gespeicherten Ergebnisse löschen wollen, verfahren Sie wie folgt:

1. **RCL ESC**

Drücken Sie die **RCL/ESC** Taste . Das Instrument zeigt einen Bildschirm ähnlich dem folgenden:


Nummer der Speicherstelle in die die Messergebnisse abgespeichert wurden.
MEM
3
Wert des Parameters PLA bezüglich der abgespeicherten Messung.
PLA 02

2. **U_L** / **S**

Benutzen Sie die **U_L** , **S** Tasten zur Auswahl der Speicherortnummer.

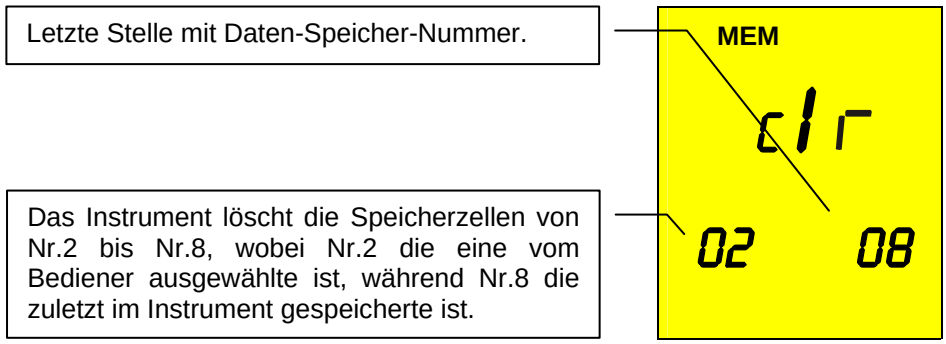
ACHTUNG: Das Instrument löscht alle gespeicherten Ergebnisse von der ausgewählten Speicherstelle bis zu letzten.

3. **DISP**

Drücken Sie die **DISP** Taste zur Anzeige des Testergebnisses bezüglich der ausgewählten Speicherstelle. Falls einige wenige Ergebnisse an der Speicherstelle gespeichert wurden (Bsp.: RCD Test im AUTO Modus) ist es erforderlich, DISP mehr als einmal zu drücken, um diese anzuzeigen.

4. **CLR**

Drücken Sie CLR einmal . Das **blinkende** Symbol **"clr"** wird angezeigt. Nun werden Sie zwei Möglichkeiten gegenüber gestellt:


Letzte Stelle mit Daten-Speicher-Nummer.
MEM
clr
Das Instrument löscht die Speicherzellen von Nr.2 bis Nr.8, wobei Nr.2 die eine vom Bediener ausgewählte ist, während Nr.8 die zuletzt im Instrument gespeicherte ist.
02 08

CLR

Drücken Sie **CLR** erneut, wenn **die ausgewählten Tests beginnend von dem ausgewählten herunter bis zum zuletzt gespeicherten gelöscht werden sollen**.

RCL ESC

Drücken Sie RCL/ESC, um die Lösch-Phase zu annullieren. Das **blinkende** Symbol "**clr**" verschwindet.

RCL ESC

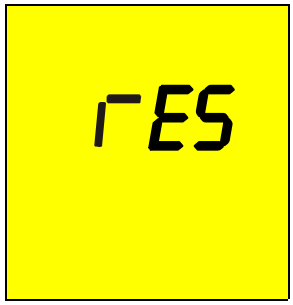
Drücken Sie die **RCL/ESC** Taste jederzeit zum Verlassen des Speicher Menüs und Rückkehr zur ausgewählten Messung.

6. RESET DES INSTRUMENTS

VOR EINER RESET PROZEDUR LADEN SIE DIE GESPEICHERTEN Messdaten auf EINEN PC

6.1. RESET PROZEDUR

1. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten DISP, CLR, RCL und schalten dann das Instrument ein.
2. **Der Bildschirm nebenan wird für 5 Sekunden angezeigt**, danach **gibt** das Instrument **ein Tonsignal ab und** zeigt dann den Bildschirm, der, der mit Drehschalter ausgewählten, Funktion entspricht.



ACHTUNG: Die Reset-Prozedur wird alle gespeicherten Tests löschen und im Instrument werden die Standard Parameter gesetzt.

6.2. STANDARDPARAMETER

Die nach einem RESET im Instrument gesetzten Standard Parameter sind:

Funktion	Parameter	RESET Standard Parameter
LOWΩ	Modus	AUTO
	Kalibrations- Offset	0
	Modus R+/R- TIMER	TIMER ist gesetzt auf 1s
R_{ISO}	Modus	MAN
	Testspannung	500V
	Modus TIMER	TIMER ist gesetzt auf 60s
RCD A/AC	Modus	x1
	Differenz-Prüfstrom	30mA
	Berührungsspannungsgrenzwert	50V
LOOP Z_S/I_K	Modus	P-N
ERDE ρ	Parameter DIST	DIST = 1
Memory	Parameter PLA	P = 1
	Speicher Status	0

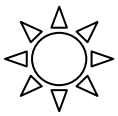
7. RS-232 VERBINDUNG MIT EINEM PC, DATENÜBERTRAGUNG

Die Verbindung zwischen PC und Instrument wird über die serielle Schnittstelle und ein optisch serielles Kabel (C2001) hergestellt, enthalten im Softwarepaket

Vor Herstellung der Verbindung ist es erforderlich den COM Port Ihres PC´s zu bestimmen, der für die Übertragung der Messdaten benutzt werden soll. Zum Setzen dieses Parameters starten Sie die Software und sehen in der Online-Hilfe nach bzw. in der Bedienungsanleitung Eurolink 2000.

ACHTUNG: Die ausgewählte Schnittstelle sollte NICHT auch von anderen Geräten oder Anwendungen (Beispiel Mouse, Modem etc.) benutzt werden.

Für die Übertragung der Gespeicherten Daten vom Instrument zum PC halten Sie sich an den folgenden Ablauf:



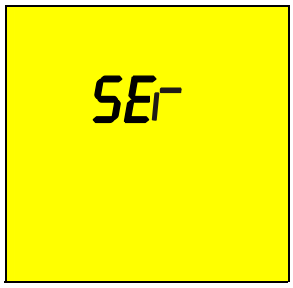
1. Drehen Sie den Schalter auf Position **RS232**.

FUNC

2. Mittels der **FUNC** Taste wählen Sie den Modus **"Ser"**:

   Zum Übertragen der aufgenommenen Messungen fahren Sie dann entsprechend der Software Bedienanleitung Eurolink 2000 fort.

☞



Merke: Die richtige Download Geschwindigkeit ist: **9600 Baud** (siehe Software Bedienanleitung Eurolink 2000).

8. WARTUNG

8.1. ALLGEMEIN

1. Der Tester, den Sie gekauft haben, ist ein Präzisionsinstrument. Folgen Sie streng, den Nutzungs- und Lagerungs- Anweisungen, die in diese Handbuch angegeben sind, um irgendeinen möglichen Schaden oder eine Gefahr während der Anwendung zu vermeiden.
2. Benutzen Sie diese Tester nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie das Gerät nicht direkter Sonnenlichteinwirkung aus.
3. Achten Sie darauf, den Tester nach Verwendung auszuschalten. Wenn das Instrument für eine lange Periode nicht verwendet wird, wird Ihnen empfohlen, die Batterien zu entfernen, um das Auslaufen von Ätzendem zu vermeiden, was innere Schaltungen des Instrumentes beschädigen kann.

8.2. BATTERIE AUSTAUSCH

Wenn das Symbol angezeigt wird sind die Batterien auszutauschen.

WARNUNG

Nur erfahrene Techniker können diese Tätigkeiten ausführen. Achten Sie vor Austausch der Batterien darauf, dass alle Prüfschnüre von den Geräteeingängen abgeschaltet sind. **Das Instrument ist in der Lage die gespeicherten Daten, auch wenn die Batterien nicht installiert sind, zu halten**.

1. Schalten Sie das Instrument AUS/OFF.
2. Entfernen Sie alle Prüfschnüre von den Geräteeingängen.
3. Schrauben Sie die Befestigungsschraube von der Batteriefachabdeckung ab und entfernen die Abdeckung.
4. Entfernen Sie alle Batterien und ersetzen diese durch 6 neue dergleichen Type (1.5V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500) unter Berücksichtigung der Polaritätszeichen.
5. Befestigen Sie die Schrauben an der Batteriefachabdeckung. Dann stülpen Sie das Holster auf.

8.3. REINIGUNG DES INSTRUMENTES

Zum Reinigen des Instrumentes benutzen Sie einen weichen trockenen Stoff. Benutzen Sie nie nasse Stoffe, Lösungsmittel, Wasser, und so weiter.

9. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

9.1. TECHNISCHE MERKMALE

Genauigkeit wird angegeben als [% der Ablesung + Anzahl von Digits].

- Durchgangsprüfung (LOWΩ)

Test Modus	Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
AUTO, R+TIMER, R-TIMER	0,01 – 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 – 99,9	0,1	

Prüfstrom >200mA DC bis 5Ω (einschließlich des Widerstands der Kalibration)
Prüfstrom Auflösung 1mA
Leerlauf-Prüfspannung $6V < V_0 < 12V$

- Isolationswiderstand (R_{ISO})

Test Spannung (V)	Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
50	0,01 - 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 - 49,9	0,1	
	50,0 - 99,9	0,1	±(5% Ablsg. + 2 Digit)
100	0,01 - 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 - 99,9	0,1	
	100,0 - 199,9	0,1	±(5% Ablsg. + 2 Digit)
250	0,01 - 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 249	1	
	250 - 499	1	±(5% Ablsg. + 2 Digit)
500	0,01 - 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 499	1	
	500 - 999	1	±(5% Ablsg. + 2 Digit)
1000	0,01 - 19,99	0,01	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 999	1	
	1000 - 1999	1	±(5% Ablsg. + 2 Digit)

Automatische Wahl des Messbereichs
Leerlauf -Spannung Nennspannungstest –0% +10%
Kurschlussstrom <6,0mA mit 500V gesetzt
Nenn Messstrom >2,2mA mit 500V on 230kΩ
1mA a 1KΩ x V_{NOM} (≠ 500 V)

- RCD Auslöse Tests (RCD ⏦ oder RCD ∿)

RCD Typ AC, A Normal und Selektiv
Bereich der Phase zu Erde Spannung 100 ÷ 265V 50Hz + 0.5 Hz
Nenn- Auslöseströme ($I_{\Delta N}$) 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA

- Berührungsspannung(U_t)

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
$0 \div 2U_{t\ Grenzwert}$	0,1	-0%, +(5% Ablsg. + 3 Digit)

U_t grenz (U_L): 25V o 50V

- Auslösezeit ($t_{\Delta N}$)

Messbereich (ms)		Auflösung (ms)	Genauigkeit
½ $I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$	1÷999	1	±(2% Ablsg. + 2 Digit)
2 $I_{\Delta N}$	1÷200 normal		
	1÷250 selektiv		
5 $I_{\Delta N}$ RCD (*)	1÷50 normal		
	1÷160 selektiv		

(*) "Man 5 $I_{\Delta n}$" und "AUTO" Test Modi sind nicht verfügbar für RCD Typ A ∿ 500mA

- Erdwiderstand R_A ohne RCD Auslösung

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
1 ÷ 1999	1	-0%, +(5% Ablsg. + 3 Digit)

Prüfstrom 0.5 $I_{\Delta N}$ gesetzt im U_t Test Modus
15mA in Ra 15mA Test

- Auslösestrom für RCD Typ A und AC

Normal RCD mit $I_{\Delta N} \leq 10mA$

RCD Typ	Messbereich $I_{\Delta N}$ (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
AC	(0,5 ÷ 1,4) $I_{\Delta N}$	0,1 $I_{\Delta N}$	-0%, +10% $I_{\Delta N}$
A	(0,5 ÷ 2,4) $I_{\Delta N}$		

Normal RCD mit $I_{\Delta N} > 10mA$

RCD Typ	Messbereich $I_{\Delta N}$ (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
AC	(0,5 ÷ 1,4) $I_{\Delta N}$	0,1 $I_{\Delta N}$	-0%, +10% $I_{\Delta N}$
A	(0,5 ÷ 2) $I_{\Delta N}$		

- AC Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 460	1	±(3% Ablsg. + 2 Digit)

- Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
47,0 ÷ 63,6	0,1	±(0,1% Ablsg. + 1 Digit)

- Netz Impedanz (Phase zu Phase oder Phase zu Neutralleiter)

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5% Ablsg. + 3 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	

Max. Spitzen Prüfstrom 127V 3,65A
230V 6,64A
400V 11,5A
Phase zu Phase Test Spannung 100 ÷ 460V 50Hz ±0,5Hz
Phase zu Neutralleiter Test Spannung 100 ÷ 265V 50Hz ±0,5Hz

- Schleifenimpedanz

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5% Ablsg. + 3 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	

Max. Spitzen Prüfstrom 127V 3,65A
230V 6,64A
Phase zu Erde Test Spannung 100 ÷ 265V 50Hz ±0,5Hz

- Schleifenwiderstand (R_{a15mA})

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
1 ÷ 1999	1	±(5% Ablsg. + 3 Digit)

Prüfstrom 15mA
Phase zu Erde Test Spannung 100 ÷ 265V 50Hz ±0,5Hz

- Erdwiderstand Messung mit Strom-Spannungs-Mess-Methode

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5% Ablsg. + 3 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	

Prüfstrom <10mA 77,5Hz
Leerlauf Test Spannung <20V RMS

- Spezifischer Erdwiderstandρ Messung

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
0.06 ÷ 19,99 Ωm	0,01 Ωm	±(5% Ablsg. + 3 Digit)
20.0 ÷ 199.9 Ωm	0.1 Ωm	
200 ÷ 1999 Ωm	1 Ωm	
2,00 ÷ 19,99 kΩm	0.01 kΩm	
20.0 ÷ 125,5 kΩm (*)	0.1 kΩm	

(*) mit D = 10m
Prüfstrom <10mA 77,5Hz
Leerlauf Test Spannung <20V RMS

9.1.1. Sicherheitsnormen

Das Instrument stimmt überein mit: EN 61010-1 + A2(1997)
Produkt Normen: IEC61557-1, -2, -3, -4, -5, -6
Isolation: Klasse 2, doppelte Isolation
Verunreinigungs-Niveau: 2
Innen-Verwendung; Maximum-Höhe: 2000m
Überspannungskategorie: CAT III 460V~ B1-B2-B3-B4 / 265V~ zu Erde

9.1.2. Allgemeine Spezifikationen

Mechanische Merkmale

Abmessungen: 222(L) x 165(La) x 105(H)mm
Gewicht (Batterien eingeschlossen): ca. 1200g

Spannungs-Versorgung

Batterie Typ: 6 Batterien 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500
Niedriges Batterie-Anzeige: Das Symbol wird angezeigt, wenn die Batteriespannung zu niedrig ist.
Batterie-Lebensdauer: Ungefähr 40 Stunden im Stand-by Betrieb oder
500 LowΩ Tests oder
250 R_{ISO} Tests 500V/500kΩ oder
1000 Loop, RCD oder Phasenfolge Tests
300 Erde oder ρ Tests .
Anzeige: LCD gewöhnlich 65mmx65mm
Speicher: 350 Tests
Serielle Schnittstelle: optisch-isoliert RS232 zum Herunterladen von gespeicherten Daten auf einen PC.

9.2. UMGEBUNG

9.2.1. Umwelt Arbeitsbedingungen

Bezugs-Temperatur:	23° ± 5°C
Arbeitstemperatur:	0°C ÷ 40 °C
Erlaubte relative Luftfeuchtigkeit :	< 80%
Lagertemperatur:	-10 ÷ 60 °C
Lagerungs-Luftfeuchtigkeit:	< 80%

9.2.2. EMC

Dieses Instrument wurde in Übereinstimmung mit den gültigen EMC Standards entworfen und seine Verträglichkeit mit EN61326-1 (1998) + A1 (1999) ist geprüft worden.

Dieses Instrument geht konform mit der europäischen Richtlinie für CE Standards.

Dieses Instrument kommt den Anforderungen der europäische Niedrige Spannung Direktiven 73/23/CEE und EMC 89/336/CEE, geändert mit 93/68/CEE, nach.

9.3. ZUBEHÖR

Das, mit dem Instrument gelieferte, Zubehör hängt vom Kauf-Modus, entsprechend folgender Tabelle, ab. Das Zubehör wird als Standard bezeichnet, wenn es mit dem Instrument zusammen in einem einzelnen Paket verkauft wird.

Standard Zubehör

Beschreibung	Code	Beschreibung	Code
Set mit 3 Kabeln, 4 Krokodilklemmen und 2 Prüfspitzen	TLP-3 (Kit GE80)	Schuko Kabel	SP-3
		Software	Eurolink 2000
Bedienungsanleitung		Serielles Kabel optisch	C2001
		Geräteschutztasche	WP2050A
		Batterie (6Stck) 1,5 V (AA)	S915

Optionales Zubehör

Drehfeldadapter 16 A	DAK 16
Drehfeldadapter 32 A	DAK 32
Trage-Gürtel	CN0050

Tasche mit 4 Kabeln Banane/Banane und 4 Erdspießen Erdkabelsatz

10. SERVICE

10.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Instrument wird bezüglich jeden Material- und Herstellungsfehlers, gemäß den allgemeinen Verkaufs-Bestimmungen und –Bedingungen Garantie übernommen. Während der Garantiezeit werden alle defekten Teile ersetzt, wobei sich jedoch der Hersteller das Wahl-Recht eine Reparatur - oder Austausch des Produkts vorzunehmen- vorbehält.

Wenn das Instrument zum Kundendienst oder Händler zurückgesandt werden muss, geschieht der Transport auf Verantwortung des Kunden. Der Versand sollte jedoch vorher abgestimmt werden. Dem zurück gesandten Produkt muss immer ein Bericht beigefügt sein, der den Grund für die Rücksendung angibt.
Verwenden Sie für den Versand ausschließlich das originale Verpackungsmaterial; jede Beschädigung die auf eine Nicht-originale-Verpackung zurückgeführt werden muss, geht zu Lasten des Kunden.
Der Hersteller lehnt alle Verantwortung für Schäden, die Personen- und/oder Objekten zugefügt werden- ab.

In folgenden Fällen wird Garantie nicht gewährt:

- ☞ Jede Reparatur, die notwendig wurde, infolge eines Missbrauchs des Instruments oder seiner Verwendung mit nicht kompatiblen Geräten.
- ☞ Jede Reparatur, die, infolge unsachgemäßer Verpackung, notwendig wurde.
- ☞ Jede Reparatur, die, infolge Reparatureingriffen durch nicht-autorisierte Personen notwendig wurde.
- ☞ Jede am Instrument – ohne ausdrückliche Autorisierung des Herstellers -durchgeführte Veränderung.
- ☞ Jeder – nicht gemäß Spezifikationen oder Bedienanleitung vorgesehener - Gebrauch.

Der Inhalt diese Bedienanleitung darf in keiner Form vervielfältigt werden, ohne ausdrückliche Zustimmung des Herstellers.

Alle unsere Produkte sind patentiert und ihre Handelsmarken eingetragen.
Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Spezifikationen und den Preis für diese Produkt zu ändern, wenn dies einer technischen Verbesserung dient

10.2. SERVICE

Wenn das Instrument nicht zuverlässig arbeitet, überprüfen Sie bitte Kabel und Messleitungen und wechseln sie bei Bedarf aus, bevor Sie den Kundendienst kontaktieren.
Sollte das Gerät auch dann noch unzuverlässig arbeiten, überprüfen Sie, ob der Arbeitsablauf korrekt ist und den, in dieser Anleitung gegebenen Vorschriften entspricht

Wenn das Instrument zum Kundendienst oder Händler zurückgesandt werden muss, geschieht der Transport auf Verantwortung des Kunden. Der Versand sollte jedoch vorher abgestimmt werden.
Dem zurückgesandten Produkt muss immer ein Bericht beigefügt sein, der den Grund der Rücksendung angibt.
Verwenden Sie für den Versand des Instruments ausschließlich die Original-Verpackung; alle Schäden, die durch die Verwendung Nicht-Originaler-Verpackung entstehen, gehen zu Lasten des Kunden.

11. PRAKTISCHE TIPS BEI ELEKTRISCHEN PRÜFUNGEN

11.1. LOWΩ: DURCHGANGSPRÜFUNG AN SCHUTZEITERN

ZWECK DER PRÜFUNG

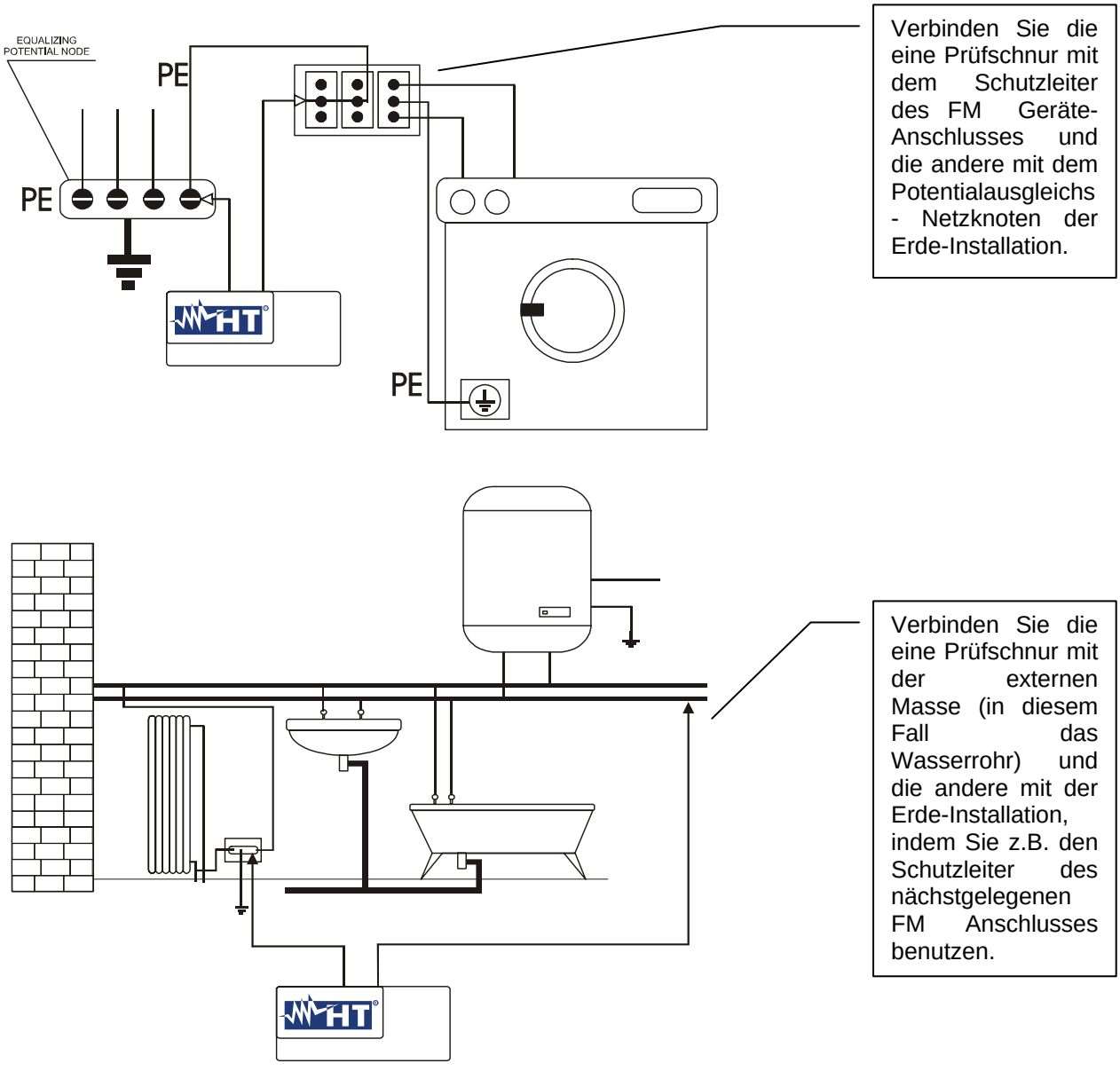
Überprüfen Sie den Durchgang von:

a) Schutzleitern (PE), Haupt-Potentialausgleichsleitern (EQP), sekundären Potentialausgleichsleitern (EQS) in TT und TN-S Systemen.

b) Neutralleitern, die die Funktionen von Schutzleitern (PEN) in einem TN-C System haben.

MERKE: Diesem Test soll eine optische Kontrolle vorausgehen, die das Vorhandensein der gelb-grünen Schutz- und Potentialausgleichs-Leiter, sowie eine Übereinstimmung der angewandten Abschnitte mit den standardmäßigen Anforderungen überprüft.

ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONSTEILE


EQUALIZING POTENTIAL NODE
PE
PE
PE
HT
HT
Verbinden Sie die eine Prüfschnur mit dem Schutzleiter des FM Geräte-Anschlusses und die andere mit dem Potentialausgleichs - Netzknoten der Erde-Installation.
Verbinden Sie die eine Prüfschnur mit der externen Masse (in diesem Fall das Wasserrohr) und die andere mit der Erde-Installation, indem Sie z.B. den Schutzleiter des nächstgelegenen FM Anschlusses benutzen.

Beispiele für eine Durchgangsmessung an Leitungen

Überprüfen Sie die Durchgängigkeit unter:
a) Erdschiene **aller** Anschlüsse und Erdsammelschienen.
b) Erd- Anschlüsse von SK 1 Geräten (Boiler etc.) und Erde-Sammler oder Netzknoten.
c) Externe Hauptmassen (Wasser, Gas Rohrleitungen etc.)
d) Externen Hilfsmassen zum Erdanschluss.

ZULÄSSIGE WERTE
Die VDE 0100 macht keine Angabe über die Maximalwiderstandswerte, die nicht überschritten werden können, um den positiven Abschluss des Durchgangstests erklären zu können.

Die VDE fordert nur, dass das verwendete Instrument den Anwender warnt, wenn der Test nicht mit einem **Strom von weniger als 0.2 A** und einer **Leerlauf-Spannung im Bereich von 4 V bis 24 V** ausgeführt wurde.
Die Widerstandswerte können entsprechend der Sektionen und Längen der geprüften Leiter berechnet werden; jedenfalls kann der Test als bestanden betrachtet werden, wenn das Instrument Werte von einigen Ohm erkennt,.

11.2. ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG IN ELEKTRISCHEN INSTALLATIONEN (250VDC, 500VDC, 1000VDC)

Überprüfen Sie, ob der Isolationswiderstand der Installation den Anforderungen der Standards entspricht.

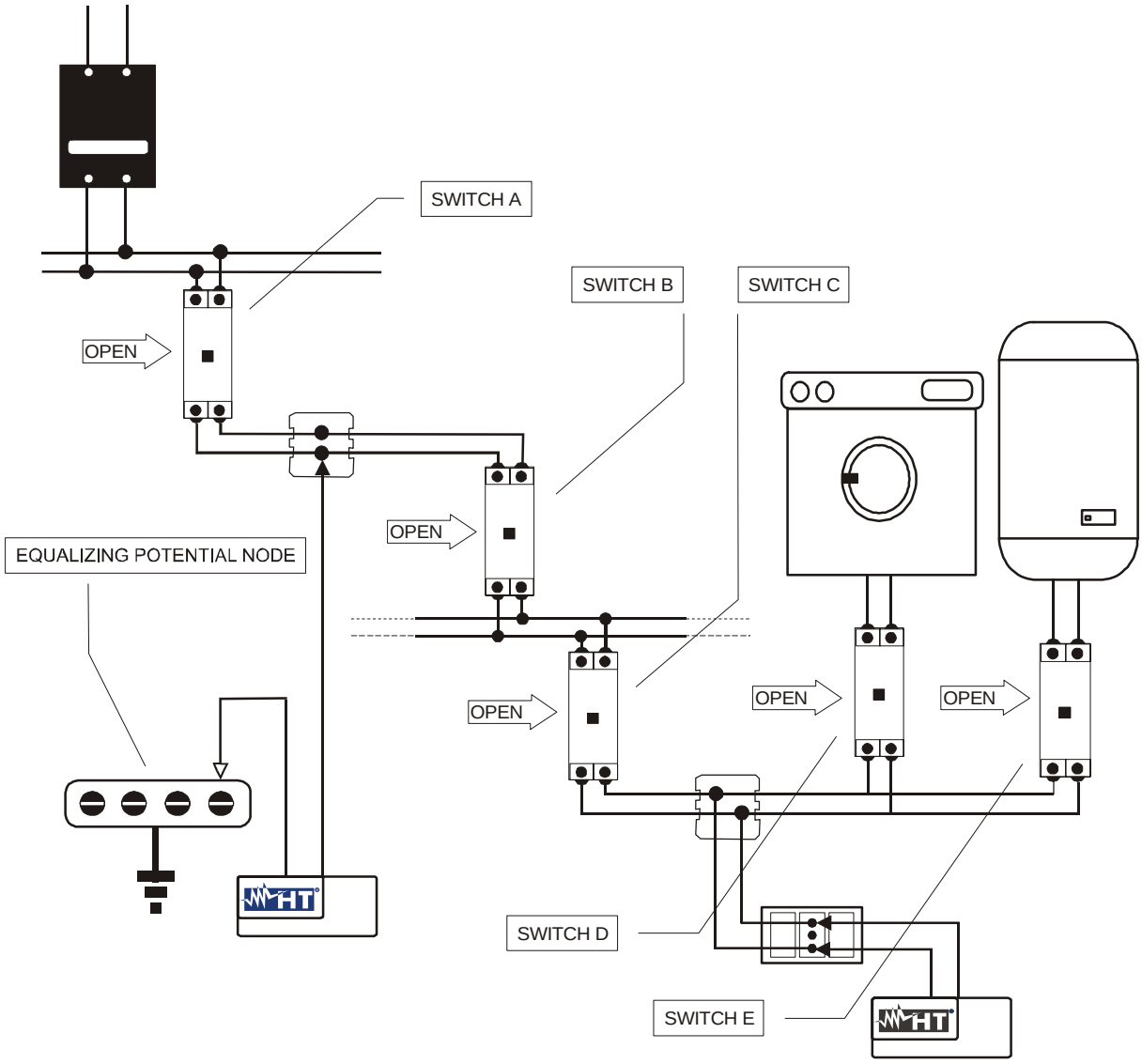
MERKE: Dieser Test muss an einem offenen Schaltkreis durchgeführt werden, an dem alle Lasten abgeschaltet sind.

ZU PRÜFENDE INSTALLATIONS BESTANDTEILE
a) Zwischen jedem aktiven Leiter und der Erde (die Neutralleiter Leitung wird als eine aktive Leitung betrachtet, außer im Fall eines TN-C Systems, wo sie als ein Teil der Erde (PEN) betrachtet wird). Während dieser Messung können alle aktiven Leitern miteinander verbunden werden. Falls die Messergebnisse nicht unter die Standardgrenzen fallen, muss der Test für jeden einzelnen Leiter wiederholt werden.
b) Zwischen aktiven Leitern. Der Standard CEI 64-8/6 empfiehlt die Überprüfung der Isolation zwischen aktiven Leitern wenn dieses möglich ist (ACHTUNG).

Grenzwerte
Die Werte der Testspannung und des minimalen Isolationswiderstands werden in der folgenden Tabelle (IEC64-8/6 Tab. 61A) angegeben:

Nenn-Schaltkreis- Spannung (V)	Test Spannung (V)	Isolationswiderstand (MΩ)
SELV und PELV*	250	≥0.250
Bis zu 500 V einschließlich, außer für die obigen Schaltkreise.	500	≥0.500
Über 500 V	1000	≥1.000
* In den neuen Standards ersetzten die Begriffe SELV und PELV die alten Definitionen "Sicherheits-Niederspannung" oder "Funktional".		

BEISPIEL EINER ISOLATIONSMESSUNG AN EINER INSTALLATION



Isolationsmessungen an einer Installation.

Über ein Verfahren, das zeigt, wie die Isolations- Widerstand Messung in einer Installation durchzuführen ist , wird in folgender Tabelle berichtet:

ACHTUNG: Wenn die Installation elektronische Geräte enthält, schalten Sie diese von der Installation ab und falls dies unmöglich ist, darf nur der Test "a" durchgeführt werden, d.h. zwischen aktiven Leitern (die in diesem Fall miteinander verbunden sein SOLLTEN) und Erde.

Schalter Stellung		Prüf-Punkt	Messergebnis	Beurteilung der Installation
1	Drehen Sie den Schalter A, l D und E aus	Führe die Messung in Schalterstellung A aus	Wenn R ≥ $R_{GRENZWERT}$	☺ **OK** (Test-Ende)
			Wenn R< $R_{GRENZWERT}$	Weiter mit ☞ 2
2	Drehen Sie den Schalter B aus	Führe die Messung in Schalterstellung A aus	Wenn R ≥ $R_{GRENZWERT}$	Weiter mit ☞ 3
			Wenn R< $R_{GRENZWERT}$	☹ Der Isolationsgrad zwischen den Schalterstellungen A und B ist zu niedrig, stellen Sie ihn wieder her und führen die Messung ein anderes mal durch.
3		Führe die Messung in Schalterstellung B aus	Wenn R ≥ $R_{Grenzwert}$	☺ **OK** (End des Tests)
			Wenn R< $R_{Grenzwert}$	☹ Der Isolationsgrad nach der Schalterstellung B ist zu niedrig. Weiter mit ☞ 4
4	Drehen Sie den Schalter C aus	Führe die Messung in Schalterstellung B aus	Wenn R ≥ $R_{GRENZWERT}$	Weiter mit ☞ 5
			Wenn R< $R_{GRENZWERT}$	☹ Der Isolationsgrad zwischen Schalterstellungen B und C ist zu niedrig, stellen Sie ihn wieder her und führen die Messung ein anderes mal durch.
5		Führe die Messung in Schalterstellung C aus	Wenn R ≥ $R_{GRENZWERT}$	☺ **OK** (Test-Ende)
			Wenn R< $R_{GRENZWERT}$	☹ Der Isolationsgrad nach der Schalterstellung B ist zu niedrig, stellen Sie ihn wieder her und führen die Messung ein anderes mal durch.

Ablauf-Schritten für eine Isolationsmessung, wie sie beschrieben in „Isolationsmessung in einer Isolation“

MERKE: Die Schalter D und E sind solche, die nah der Last installiert sind und den Zweck haben, diese von der Installation zu trennen. Falls die oben erwähnten RCDs nicht existieren, ist es erforderlich, die Verbraucher von der Installation zu trennen, bevor der Isolationswiderstandtest durchgeführt wird.

MERKE: Wenn die Schaltung überaus weiträumig ist, bilden die nebeneinander verlaufenden Leiter eine Kapazität, die durch das Instrument aufgeladen werden muss, um eine korrekte Messung durchzuführen; in einem solchen Fall wird empfohlen, die **START/STOP Taste** gedrückt zu halten (falls der Test im manuellen Modus eingeleitet wurde) bis die Resultate stabil werden.

ACHTUNG: Wenn Sie Messungen zwischen aktiven Leitern durchführen, ist es wesentlich, alle Verbraucher zu trennen (Alarmlampen, Gegensprechanlage-Transformatoren, Sieder und so weiter) ansonsten wird das Instrument deren Widerstand anstelle des der Installationsisolation messen. Überdies könnte sie jeder Isolationswiderstandstest zwischen aktiven Leitern beschädigen.

Die Anzeige **"> 1999MΩ"** oder **"o.r."** (außerhalb des Bereichs) warnt, dass der durch das Instrument gemessene Isolationswiderstand höher ist, als der

Maximalwiderstandsgrenzwert (siehe die technischen Spezifikationen); Dieses Ergebnis ist offensichtlich weit höher als die minimalen Grenzwerte der oberen Tabelle. Deshalb, wenn während eines Tests dieses Symbol angezeigt wird, muss die Isolation dieses Punktes als in Übereinstimmung mit den Standards betrachtet werden.

11.3. TEST DER RCD AUSLÖSEZEIT (RCD, RCD/DC)

ZWECK DES TESTS

Prüfung der echten Auslösezeit eines gewöhnlichen RCDs (es betrifft nicht die selektiven RCDs).

ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Beim Betrachten von RCDs mit auswählbarem Auslösestrom, ist es nützlich, diese Prüfung durchzuführen, um den echten RCD Auslösestrom zu überprüfen. Für RCDs mit fest eingestelltem Differentialstrom, kann dieser Test zur Detektion eines Lecks in der Installation angewendet werden.
Falls die Erdinstallation nicht erreichbar ist, machen Sie den Test, indem Sie die eine Verbindung zum Instrument an einen Leiter unterhalb des RCD´s und die andere Verbindung an den anderen Leiter oberhalb des RCD´s legen.

ZULÄSSIGE WERTE

Der Auslösestrom soll sich im Bereich von $½I_{\Delta n}$ bis $I_{\Delta n}$ bewegen.

MERKE:
Nehmen Sie auch Bezug auf das vorausgehende Kapitel.

Um nachzuprüfen ob bedeutungsvolle Fehlerströme in der Installation vorhanden sind, gehen Sie wie folgt vor:

a) Nach dem Deaktivieren aller Lasten führen Sie die Auslösestrommessung durch und merken Sie sich den Wert.
b) Aktivieren Sie die Lasten und machen eine neue Messung des Auslösestroms; wenn der RCD mit einem niedrigeren Strom auslöst, ist das Installationsleck die Differenz zwischen den zwei Auslöseströmen. Wenn während des Tests "rcd" angezeigt wird, verursacht der Installationsfehlerstrom, addiert zum Strom für die Berührungsspannungsmessung ($½I_{\Delta n}$), die RCD Auslösung.

11.4. MESSUNG DER IMPEDANZ (Z_{PN}, Z_{PP})

ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Der Test soll an dem Punkt durchgeführt werden, wo der Kurzschlussstrom höchstmöglich ist, gewöhnlich sofort unterhalb des geprüften RCD´s.
Die Test soll durchgeführt werden zwischen Phase und Phase (Z_{pp}) in Drei- Phasen Installationen und zwischen Phase und Neutralleiter (Z_{pn}) in Ein-Phasen Installationen.

ZULÄSSIGE WERTE

Drei-Phaseninstallationen:

$$Pi > \frac{400}{Zpp} * \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Ein-Phaseninstallationen :

$$Pi > \frac{230}{Zpn}$$

wobei: P_i = Auslöseleistung des RCD
Z_{pp} = zwischen Phase und Phase gemessene Impedanz.
Z_{pn} = zwischen Phase und Neutralleiter gemessene Impedanz

11.5. FEHLERSCHLEIFENIMPEDANZ MESSUNG (PHASE – ERDE)

ZWECK DES TESTS

Die Fehlerschleife ist der Schaltkreis des Stromes, in dem die Isolation des elektrischen Systems gegen Erde schlecht ist. Die Fehlerschleife setzt sich zusammen aus:
- Übertragerwicklungs-Impedanz.
- Impedanz der Leitung von Übertrager zum Fehler.
- Impedanz des Schutzleiters vom leitenden Teil zum Neutralleiter des Transformators.

Wenn das Instrument die Impedanz der Fehlerschleife misst, erkennt das Instrument den voraussichtlichen Phase-PE- Kurzschlussstrom. So kann der Anwender feststellen, ob magnetothermischer Schutz zum Schutz indirekter Kontakte eingebunden ist.

ACHTUNG: Die Auflösung des Instrumentes ist 10mΩ, wenn der innere Impedanzwert (0.01 – 19.99) Ω ist. Verwenden Sie deshalb das Instrument für Messungen von Impedanzen über 100mΩ.

ZU ÜBERPRÜFENDE ANLAGENTEILE

Der Test ist in elektrischen TN oder IT Systemen ohne RCDs notwendig.

ZULÄSSIGE WERTE

Die folgende Relation muss erfüllt sein:

$$Z_S \leq U_o / I_a$$

wobei: U_o = Phase-Erde Spannung.
Z_S = Impedanz Phase-Erde.
I_a = Auslösestrom des magnetothermischen Schutzes in 5 Sekunden.

11.6. ERDWIDERSTANDS- MESSUNG IN TT SYSTEMS

ZWECK DES TESTS

Kontrollieren Sie, dass der RCD dem Erdwiderstandswert zugeordnet ist. Es ist nicht möglich, bei der Überprüfung des Testergebnisses, einen Erdwiderstandwert als Referenzgrenzwert (zum Beispiel 20Ω entsprechend dem Art. 326 des DPR 547/55) zu nehmen, weil es notwendig ist, jedes Mal zu überprüfen, dass die Zuordnung mit den Anforderungen der Standards übereinstimmt.

ZU ÜBERPRÜFENDE INSTALLATIONS- BESTANDTEILE

Die Erdeinstallation unter Arbeitsbedingungen. Die Kontrolle muss ohne Abschaltung der Erdeplatten durchgeführt werden.

ZULÄSSIGE WERTE

Die gemessene Erdwiderstandwert soll die folgende Relation haben:

$$R_A < 50 / I_a$$

wobei: R_A= Widerstand der Erdinstallation, der Wert kann durch folgende Messungen eingestellt werden:

- Erdwiderstand mit Drei-Draht-Volt-Ampere Methode.
- Fehler-Schleifenimpedanz(siehe (*))
- Zwei-Draht Erdwiderstand (siehe e(**))
- Zwei-Draht Erdwiderstand in der Steckdose (siehe (**))
- Erdwiderstand erhaltenen durch Messung der Berührungsspannung U_t (siehe (**)).
- Erdwiderstand erhaltenen durch den Auslösezeittest der RCDs (A, AC),RCDs S (A, AC) (**siehe** (**)).

Auslösestrom bei 5s des RCD; Nenn-Auslösestrom des RCD (im Fall von RCD S 2 $I_{\Delta n}$).
50= Sicherheits- Grenz-Spannungswert (herunter reduziert auf 25V in speziellen Räumen).

(*) Wenn die Installation durch einen RCD geschützt ist, soll die Messung oberhalb oder unterhalb des RCD, diesen kurzschließend, eingeleitet werden, um ein Auslösen zu vermeiden.

(**) Diese Methoden, obwohl nicht vorgesehen in den Standards CEI 64.8, erzeugen Werteresultate mit der Eigenschaft, maßgebend für den Erdwiderstand zu stehen.

BEISPIEL für die ERDWIDERSTANDSPRÜFUNG

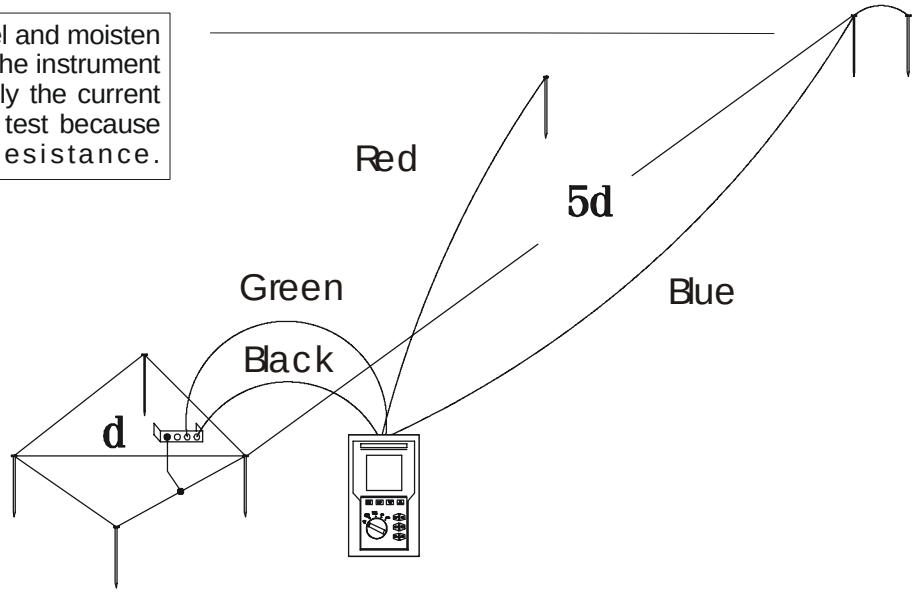
Nehmen wir eine Installation an, die von einem 30 mA RCD geschützt wird. Messen wir den Erdwiderstand, unter Anwendung einer der oben angeführten Methoden, um einzuschätzen, ob der Installationswiderstand den gültigen Standards entspricht und multiplizieren das Ergebnis mit 0.03A (30 mA). Wenn das Ergebnis niedriger ist als 50V (oder 25V für spezielle Räume) kann die Installation als angepasst betrachtet werden, da sie die oben-erwähnte Relation einhält.
Wenn wir uns dem 30 mA RCDs gegenüber stellen (die meisten der Gebäudeinstallationen) ist der maximal erlaubte Erdwiderstand 50/0.03=1666Ω was erlaubt, vereinfachte Methoden anzuwenden, die, obwohl sie keine präzisen Werte hervorbringen, dennoch einen genügend angenäherten Wert für die Berechnung der Anpassung liefern.

11.7. ERDWIDERSTANDSMESSUNG, STROM-SPANNUNGS-MESS-METHODE

Methode für kleine Erdungsanlagen

Lassen Sie einen Strom fließen, zwischen dem Erdungsstab und einer Stromsonde, die in einer Entfernung von dem Gebiet der Erdungseinrichtung aufgestellt wird, die dem Fünffachen der Diagonale des Gebiets , das die Erdungseinrichtung abgrenzt, entspricht, . Stellen Sie die Spannungssonde im halben Abstand zwischen dem Erdungsstab und der Stromsonde auf. Messen Sie dann die Spannung zwischen den zweien.

Use several rods in parallel and moisten the surrounding ground if the instrument does not manage to supply the current necessary to perform the test because of an high earth resistance.

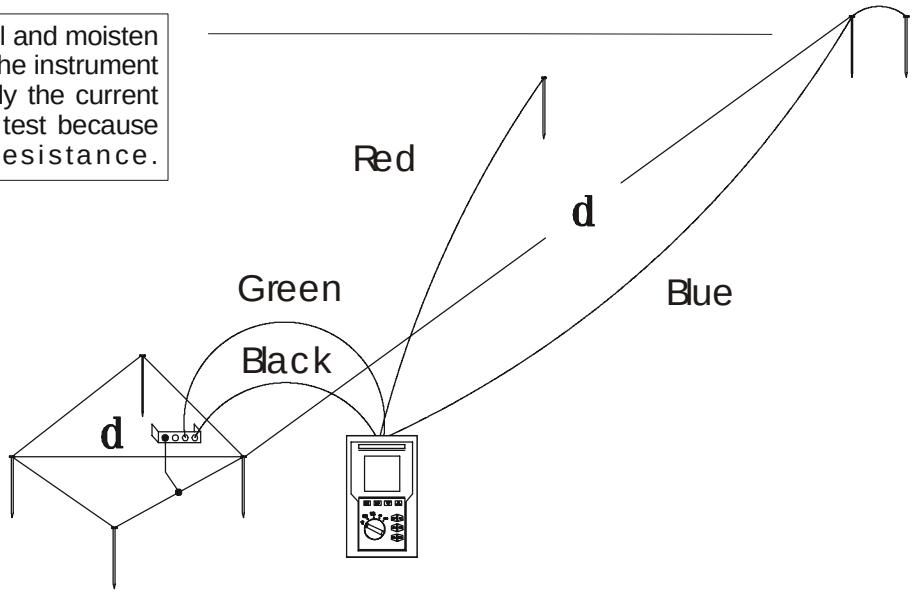


Erdwiderstand Messung für kleine Erdungsanlagen

Methode für eine große Erdungsanlage

Auch diese Vorgehensweise basiert auf der Strom-Spannungs-Mess-Methode. Sie wird aber hauptsächlich angewendet, wenn es schwierig ist, die Hilfs-Stromsonde in einem, dem Fünffachen der Erdungseinrichtungs-Diagonale entsprechenden, Abstand zu positionieren. Stellen Sie die Stromsonde in einem Abstand, gleich der Diagonale des Bereichs der Erdungseinrichtung, auf. Um sich sicher zu sein, dass die Spannungssonde außerhalb des Bereichs, der von dem Prüfstab beeinflusst wird, positioniert ist, machen Sie mehrere Messungen. Zuerst positionieren Sie die Spannungssonde auf halben Weg zwischen dem Stab und der Stromsonde, dann bewegen Sie die Sonde gegen beide, gegen den Erdungsstabe und gegen die Stromsonde.

Use several rods in parallel and moisten the surrounding ground if the instrument does not manage to supply the current necessary to perform the test because of an high earth resistance.



Erdwiderstands- Messung für große Erdungsanlagen

11.8. SPEZIFISCHER ERDWIDERSTANDMESSUNG

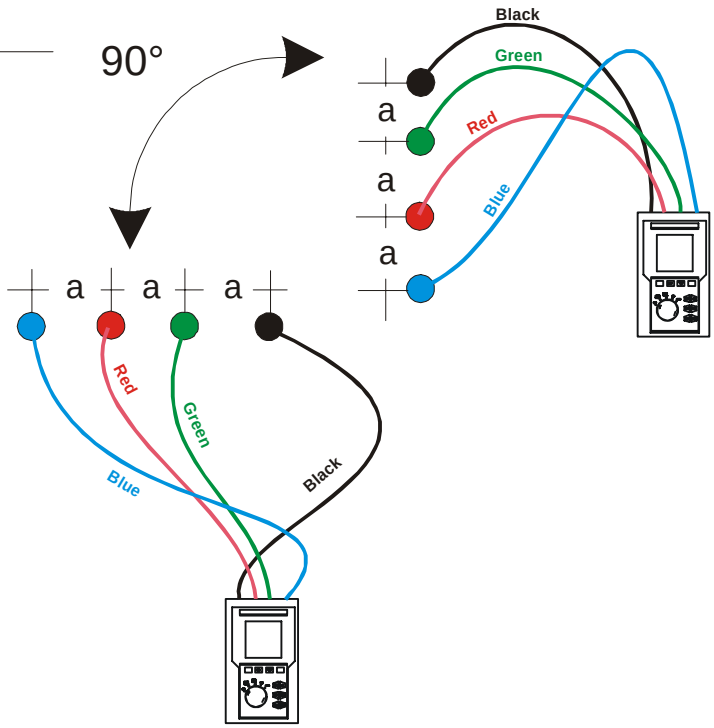
ZWECK DES TESTS

Dieser Test hat die Analyse des spezifischen Widerstandswertes des Bodens zum Ziel, um die Type der Erder zu bestimmen.

ZU PRÜFENDE AUSRÜSTUNGSTEILE

Für die Prüfung des spezifischen Widerstands existieren keine zulässigen Werte. Die verschiedenen Werte gemessen beim Aufstellen der Erd-Stäbe in anwachsenden Abständen "**a"** müssen in eine graphischen Darstellung eingetragen werden. Entsprechend der resultierenden Kurve, werden geeignete Erder ausgewählt. Da das Testergebnis durch vergrabene Metallteile beeinflusst werden kann (wie Rohrleitungen , Kabel oder andere Erdspieße), machen Sie im Zweifel eine zweite Messung, bei der Sie die Erder in gleicher Entfernung "**a**" aufstellen, sie aber um 90°um ihre eigene Achse drehen.

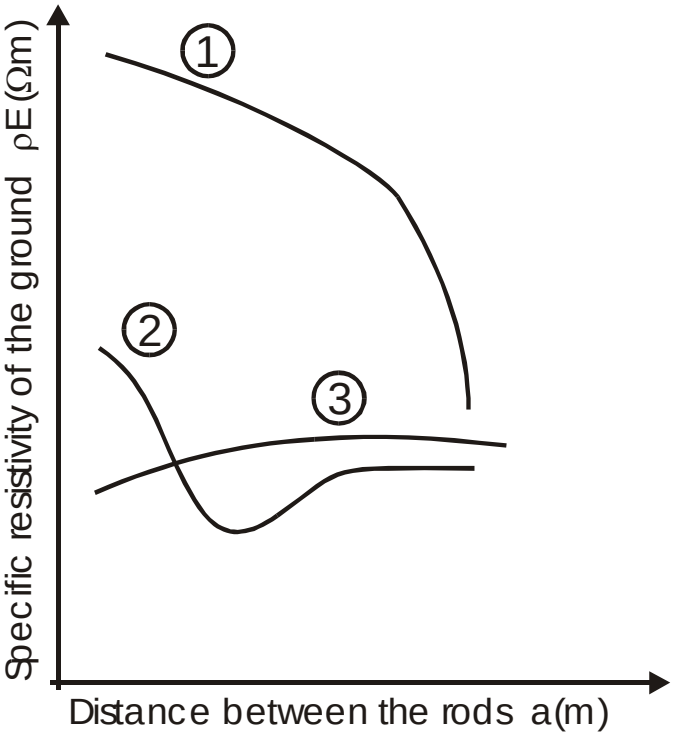
2° Measurement:
compared to the previous measurement the rods are rotated by 90°.



Der spezifische Widerstandswert wird mit folgender Formel berechnet: $\rho=2\pi\mathbf{a}R$

wobei: ρ= spezifische Widerstand des Bodens
a= Entfernung zwischen den Erderstäben (m)
R= vom Instrument gemessener Widerstand (Ω)

Die Messmethode erlaubt den spezifischen Widerstand bis zu einer Tiefe, entsprechend angenähert der Entfernung "**a**" zwischen den Erdern zu bestimmen. Wenn Sie die Entfernung "**a**" vergrößern, können Sie tiefere Grundplatten erreichen und die Homogenität des Bodens überprüfen. Nach mehreren ρ Messungen, bei wachsenden Abständen "**a**", können Sie ein Profil, ähnlich dem folgenden, finden, entsprechend dem der geeignetste Erder gewählt wird.



Kurve 1: da ρ nur mit der Tiefe abnimmt, ist es möglich nur einen Erder in der Tiefe zu verwenden.

Kurve 2: da ρ nur bis zur Tiefe A abnimmt, ist es nicht von Vorteil, die Tiefe des Erder unterhalb A zu vergrößern.

Kurve 3: sogar bei einer überaus großen Tiefe nimmt er nicht ab, deshalb muss ein Ring-Erder benutzt werden.

Der Widerstand eines Erders Rd kann mit folgender Formel (ρ = mittlere Resistivität des Bodens) berechnet werden).

a) Widerstand eines vertikalen Erders

$$Rd = \rho / L$$

L= Länge des den Boden berührenden Elements

b) Widerstand eines horizontalen Erders

$$Rd = 2\rho / L$$

L= Länge des den Boden berührenden Elements

c) Widerstand von verbundenen Elementen

Der Widerstand eines komplexen Systems mit mehreren Elementen in einer Parallele ist immer höher als der Widerstand, der aus einer simplen Berechnung für parallele Elemente resultieren könnte, besonders wenn solche Elemente dicht stehen und deshalb interaktiv wirken. Deshalb ist, im Fall eines verbundenen Systems, die folgende Formel schneller und effektiver, als die Berechnung der einzelnen horizontalen und vertikalen Elemente:

$$Rd = \rho / 4r$$

r= Radius des Kreises, der die Verbindung umschreibt